ZEMĚDĚLSKÁ FYTOPATOLOGIE

2

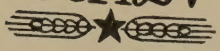
VYDALA ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
VE STÁTNÍM ZEMĚDĚLSKÉM NAKLADATELSTVÍ

CAB INTERNATIONAL
MYCOLOGICAL INSTITUTE
LIBRARY

IMI \ Books / BAU

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
14 APR 1959
R

ČSAZV



Československá Akademie Zemědělských Věd

ZEMĚDĚLSKÁ FYTOPATOLOGIE

DÍL II

CHOROBY POLNÍCH PLODIN

1958

Vydala Československá akademie zemědělských věd
ve Státním zemědělském nakladatelství • Praha

VĚDEČTÍ REDAKTOŘI:

člen korespondent ČSAZV doktor zem. věd prof. inž. dr. Eduard Baudyš,

kandidát zem. věd inž. dr. Jaroslav Benada,

RNDr. Jan Špaček.

LEKTOŘI:

RNDr. Jiří Hlaváček (mykosy brambor),

inž. František Mráz (bakteriosy brambor),

prom. biol. Vladimír Skalický (choroby olejnin),

RNDr. Mirko Svrček (choroby chmele, lnu, konopí),

kandidát biol. věd RNDr. Zdeněk Urban (choroby obilnin a pícních trav),

kandidát biol. věd RNDr. Vlk Valenta (virosy brambor).

Schváleno Československou akademií zemědělských věd č. j. 4213/58 ze dne 6. března 1958 a výnosem ministerstva školství a kultury č. j. 21860/57 — V/2 ze dne 28. února 1958 jako vysokoškolská učebnice pro agronomické fakulty vysokých škol zemědělských.

AUTOŘI:

Kandidát zemědělských věd inž. dr. Jaroslav Benada, inž. František Brückner, nositelka Řádu práce doc. inž. dr. et RNDr. Miroslava Drachovská-Šimanová, inž. Josef Drbal, inž. Josef Kříž, inž. dr. et RNDr. Bohumil Kvíčala, inž. František Mráz, RNDr. Jiří Müller, RNDr. Jiřina Nováková-Pfeiferová, nositel Řádu práce inž. Karel Rataj, prom. biol. Vladimír Skalický, inž. dr. Vladimír Vielwerth, kandidát zemědělských věd PhMr. Václav Voříšek, inž. dr. Vladimír Zacha.

OBSAH

Předmluva 25

CHOROBY OBILNIN

Choroby pšenice 28

Fysiologické choroby *(V. Voříšek)* 28

Nedostatek dusíku 28
Nedostatek kyseliny fosforečné 28
Nedostatek drasla 28
Nedostatek hořčíku 29
Nedostatek vápníku 29
Nedostatek železa 29
Nedostatek boru 29
Nedostatek mědi 30
Suchá skvrnitost pšenice 30
Kolénkovitost neboli odchylné zakřivení a vyklenování stébel 30

Virosy *(J. Benada)* 30

Ruská mosaika ozimé pšenice 30
Americká mosaika pšenice 31
Pruhovitá mosaika pšenice 31

Bakteriosy *(J. Benada)* 32

Černání pluch pšeničných — *Xanthomonas translucens f. sp. undulosa* . . . 32
Hnědnutí pluch — *Pseudomonas atrofaciens* 34
Žlutá bakteriosa pšenice — *Corynebacterium tritici* 35

Mykosy *(J. Benada)* 35

Phycomycetes

Pythiová hniloba kořenů pšenice — *Pythium arrhenomanes, Pythium tardierescens, P. graminicolum, P. aristosporum, P. volutum* 35
Phytophtora macrospora 36

Ascomycetes

Padlí travní — *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* 37
Peniciliosa obilek pšenice — *Penicillium* sp. 38
Černání pat stébel — *Ophiobolus graminis* 38
Stéblolam pšeničný — *Ophiobolus herpotrichus* 40
Stéblomorka žitná — *Leptosphaeria herpotrichoides* 41
Paličkovice nachová — *Claviceps purpurea* 41

Basidiomycetes

Paluška travní — *Typhula itoana, T. idahoensis* 41
Rez travní — *Puccinia graminis* 43
Rez pšeničná — *Puccinia triticina* 51

Rez plevová — *Puccinia glumarum* 55
Prašná sněť pšeničná — *Ustilago tritici* 58
Mazlavá sněť pšeničná — *Tilletia caries* 62
Mazlavá sněť hladká — *Tilletia foetida* 67
Tilletia triticoides 67
Tilletia intermedia 68
Tilletia nanifica 68

Fungi imperfecti
Braničnatka pšeničná — *Septoria tritici* 69
Braničnatka plevová — *Septoria nodorum* 70
Chocholovitost trav — *Dilophospora alopecuri* 72
Stéblolam — *Cercosporella herpotrichoides* 74
Helminthosporiosy pšenice — *Helminthosporium* sp. 75
Fusariosy pšenice 75
Hlízenka hnidovitá — *Sclerotium rhizodes* 79

Literatura 79

Choroby žita 86

Fysiologické choroby *(V. Vořišek)* 86
Suchá skvrnitost žita 86

Bakteriosy *(J. Benada)* 86
Bakteriální skvrnitost listů žita — *Xanthomonas translucens* f. sp. *secalis* . . 86

Mykosy *(J. Benada)* 86

Phycomycetes
Padlí travní — *Erysiphe graminis* f. sp. *secalis* 86
Hlívenka sněžná — *Calonectria graminicola*, plíseň sněžná — *Fusarium nivale* . 86
Námel — paličkovice nachová — *Claviceps purpurea* 93

Basidiomycetes
Rez travní — *Puccinia graminis* f. sp. *secalis* 97
Rez žitná — *Puccinia dispersa* 97
Sněť stébelná — *Urocystis occulta* 100
Mazlavá sněť žitná — *Tilletia secalis* 102

Fungi imperfecti
Braničnatka žitná — *Septoria secalis* 102
Rhynchosporium secalis 102
Hladkoplodka obilná — *Colletotrichum graminicolum* 102
Čerň obilná — *Cladosporium herbarum* 103
Fusariosy žita 103

Literatura 104

Choroby ječmene 106

Fysiologické choroby *(V. Vořišek)* 106
Suchá skvrnitost ječmene 106

Virosy *(J. Benada)* 106
Virosní zakrsávání ječmene 106
Virosní pruhovitost ječmene 106

Bakteriosy *(J. Benada)* 107
Bakteriální snětivost ječmene — *Xanthomonas translucens* f. sp. *hordei* . . . 107

Mykosy *(J. Benada)* 108

Ascomycetes

Padlí travní — *Erysiphe graminis* 108
Paličkovice nachová — *Claviceps purpurea* 113

Basidiomycetes

Rez travní — *Puccinia graminis* 113
Rez plevová — *Puccinia glumarum* 113
Rez ječná — *Puccinia hordei* 114
Prašná sněť ječmenná — *Ustilago nuda* 116
Tvrdá sněť ječná — *Ustilago hordei* 121
Ustilago nigra 123
Mazlavá sněť ječná — *Tilletia pančićii* 124

Fungi imperfecti

Braničnatka ječmenná — *Septoria passerinii* 124
Rhynchosporiová skvrnitost — *Rhynchosporium secalis* 125
Pruhovitost ječmene — *Helminthosporium gramineum* 127
Hnědá skvrnitost ječmene — *Helminthosporium teres*, vřeckaté stadium *Pyrenophora teres* 132
Helminthosporium sativum 134
Fusariosy ječmene — *Fusarium graminearum, F. culmorum, F. avenaceum* . . 136

Literatura 137

Choroby ovsa 141

Fysiologické choroby *(V. Voříšek)* 141
Suchá skvrnitost ovsa 141
Suchá hnědá skvrnitost ovsa 142
Bělavost ovesných lat 142

Virosy *(J. Benada)* 143
Virová zakrslost ovsa 143

Bakteriosy *(J. Benada)* 144
Bakteriální skvrnitost ovsa — *Pseudomonas coronafaciens* 144
Bakteriální snětivost ovsa — *Pseudomonas striafaciens* 145

Mykosy *(J. Benada)* 146

Ascomycetes

Padlí travní — *Erysiphe graminis* f. sp. *avenae* 146
Braničnatka ovesná — *Leptosphaeria avenaria*, konidiové stadium *Septoria avenae* 146
Hnědá skvrnitost ovsa — *Pyrenophora avenae*, konidiové stadium *Helminthosporium avenae*. 147

Basidiomycetes

Rez ovesná — *Puccinia coronifera* 149
Rez travní — *Puccinia graminis* f. sp. *avenae* 152
Prašná sněť ovesná — *Ustilago avenae* 153
Krytá sněť ovesná — *Ustilago levis* 156

Fungi imperfecti

Septoria sativa 157
Hladkoplodka obilná — *Colletotrichum graminicolum* 158
Strupovitost listů ovsa — *Scolecotrichum graminis* var. *avenae* 158
Fusariosy ovsa 158

Literatura 158

Choroby kukuřice 161

Fysiologické choroby *(V. Vořišek)* 161
Zbělení vrcholu kukuřice 161

Virosy *(J. Benada)* 162
Pásovitá mosaika kukuřice 162
Virová čárkovitost kukuřice 162
Virová zakrslost kukuřice 163

Bakteriosy *(J. Benada)* 163
Bakteriální vadnutí kukuřice — *Bacterium stewartii* 163

Mykosy *(J. Benada)* 164

Phycomycetes
Hnědá skvrnitost kukuřice — *Physoderma zeae-maydis* 164
Pythiová hniloba kukuřice — *Pythium arrhenomanes, P. graminicolum* . . . 165

Ascomycetes
Plísně na kukuřici — *Sclerospora macrospora, S. graminicola* 168
Fysalosporová hniloba palic kukuřice — *Physalospora zeicola, P. zeae* . . . 168
Fusariosy kukuřice — *Gibberella saubinetii*, konidiové stadium *Fusarium graminearum; Gibberella fujikuroi*, konidiové stadium *Fusarium moniliforme; Gibberella fujikuroi* var. *subglutinans*, konidiové stadium *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* 169

Basidiomycetes
Rez kukuřičná — *Puccinia sorghi* 172
Sněť kukuřičná — *Ustilago maydis* 174
Sorosporium holci - sorghi 176

Fungi imperfecti
Diplodiové trouchnivění kukuřice — *Diplodia zeae* 177
Hladkoplodka obilná — *Colletotrichum graminicolum* 178
Nigrosporové trouchnivění vřeten a stébel kukuřice — *Nigrospora oryzae* a *Nigrospora sphaerica* 181
Spála kukuřice — *Helminthosporium turcicum* 181
Rhizoktoniová hniloba kukuřice — *Rhizoctonia* sp. 184
Hniloba obilek kukuřice 184

Literatura 185

Choroby čiroku *(J. Benada)* 188

Fysiologické choroby 188
Neparasitická skvrnitost listů 188
Slabost krčku 188

Bakteriosy 188
Pásovitá skvrnitost čiroku — *Pseudomonas andropogoni* 188
Okrouhlá skvrnitost čiroku — *Pseudomonas syringae* 190
Čárkovitá skvrnitost čiroku — *Xanthomonas holcicola* 190

Mykosy 191
Phycomycetes
Plíseň čiroková — *Sclerospora sorghi* 191

Basidiomycetes
Rez čiroková — *Puccinia purpurea* 192

Krytá sněť čiroková — *Sphacelotheca sorghi* 192
Prašná sněť čiroková — *Sphacelotheca cruenta* 194
Tolyposporium ehrenbergii 195
Sorosporium holci-sorghi 195

Fungi imperfecti
Hladkoplodka obilná — *Colletotrichum graminicolum* 195
Sazovitá pruhovitost — *Ramulispora sorghi* 195
Gloeocercospora sorghi 196
Šedá skvrnitost listů — *Cercospora sorghi* 197
Helminthosporiová spála listů — *Helminthosporium turcicum* 197
Černá hniloba — *Rhizoctonia bataticola*, sklerociové stadium *Sclerotium bataticola*, pyknosporové stadium *Macrophomina phaseoli* 197
Hniloby obilek čiroku 198
Choroba „Milo“ 199

Literatura 199

Choroby prosa a čumízy *(J. Benada)* 201

Bakteriosy 201
Pásovitá bakteriosa prosa — *Xanthomonas panici* 201

Mykosy 202

Phycomycetes
Plíseň bérová — *Sclerospora graminicola* 202

Basidiomycetes
Sněť prosová — *Sphacelotheca panici-miliacei* 204
Ustilago crameri 204
Rez bérová — *Uromyces setariae-italicae* 206

Literatura 206

Choroby rýže *(J. Benada)* 208

Fysiologické choroby 208
Hnědnutí rýže — „brusone“ 208

Bakteriosy 208
Bakteriální hniloba rýže — *Xanthomonas oryzae* 208
Pseudomonas oryzicola 209

Mykosy 209

Ascomycetes
Helminthosporiová skvrnitost rýže — *Ophiobolus miyabeanus*, konidiové stadium *Helminthosporium oryzae* 209
Leptosphaeria salvinii, konidiové stadium *Helminthosporium sigmoideum*, sklerociové stadium *Sclerotium oryzae* 211
Fusariosy rýže — *Gibberella fujikuroi* a *Gibberella saubinetii* 212

Basidiomycetes
Listová sněť rýžová — *Entyloma oryzae* 212
Sněť rýžová — *Neovossia horrida* 213

Fungi imperfecti
Piricularia oryzae 213

Cerkosporová skvrnitost rýže — *Cercospora oryzae* 215
Ustilaginoidea virens 215
Rhizoktoniová skvrnitost rýže — *Rhizoctonia* sp. 216
Skvrnitost obilek rýže 216

Literatura 216

Choroby pohanky *(J. Benada)* 218

Fysiologické choroby 218
Nedostatek drasla 218

Virosy 218
Virus mosaiky okurek 218

Mykosy 218
Phycomycetes
Peronospora effusa 218
Plíseň *Phytophtora cactorum* 218

Ascomycetes
Padlí — *Erysiphe communis* 218

Fungi imperfecti
Ascochyta fagopyri 218
Phyllosticta polygonorum 218
Fusicladium fagopyri 219
Ramularia curvula 219
Plíseň šedá — *Botrytis cinerea* 220

Literatura 220

CHOROBY OKOPANIN

Choroby cukrovky *(M. Drachovská-Šimanová)* 222

Fysiologické choroby a poškození 222
Škody suchem 222
Škody vlhkem 222
Úžeh 223
Škody mrazem a chladnem 223
Škody větrem a bleskem 225
Škody kroupami 225
Škody kouřovými a jinými škodlivými plyny 227
Škody chemickými látkami 227
Dřevnatění 228
Vyběhlice a vykvetlice 228
Dutohlavost a jiné znetvořeniny řepné hlavy 229
Rozvětvený kořen (mrcasatost) 229
Nedostatek a přebytek dusíku 230
Nedostatek a přebytek draslíku 231
Nedostatek fosforu 232
Nedostatek a přebytek vápníku 232
Nedostatek a přebytek hořčíku 233
Nedostatek manganu 234
Nedostatek mědi 234
Nedostatek železa 235
Albikace (bělost listová) 235
Srdečková choroba a suché tlení 237
Virosy 239

Virová řepná žloutenka — *Beta virus 4* 239
Řepná mosaika — *Beta virus 2* 244
Virová řepná kadeřavost (německá) *Beta virus 3* 246

Bakteriosy 248
Bakteriová spála — *Proteus vulgaris* 248
Bakteriosa klíčních rostlin a dírkovitá skvrnitost 249
Bakteriová žloutenka 250
Bakteriová skvrnitost řepných listů a hnití řepy *Pseudomonas aptata* a jiné mikroorganismy 252
Bradavičnatá strupovitost řepy — *Erwinia scabiegena* 253
Tumorovitost řepy — *Agrobacterium tumefaciens* 254
Tuberkulosní nádory (tuberkulosa) a ztekucování řepy — *Xanthomonas beticola* 255
Kořínková (ocásková) hniloba (gumosa řepné bulvy) 257
Slizová hniloba řepné bulvy — *Erwinia serbinowi* 258
Mokrá hniloba řepné bulvy 260
Prsténcová hniloba řepné bulvy — *Pseudomonas wieringae* 260
Nekrosa cévních svazků 261
Skládkové hniloby a zapaření řepy 262

Aktinomykosy (streptomykosy) 263
Strupovitosti řepné bulvy — *Streptomyces* sp. 263

Mykosy 266

Phycomycetes
Urophlyctis leproides 266
Aphanomyces laevis a jiní zástupci rodu *Aphanomyces* 267
Plíseň (peronospora) řepná — *Peronospora schachtii* 270
Pythium debaryanum a jiní zástupci rodu *Pythium* 274

Ascomycetes 263
Plíseň štětičková — *Penicillium* sp. a kropidláky — *Aspergillus* sp. 275
Padlí (moučenky) — *Microsphaera betae* 275
Hlízenka obecná — *Sclerotinia sclerotiorum* 278
Tečnatka (foma, fylostikta) řepná — *Pleospora betae*, konidiové stadium *Phoma betae* 280
Pleospora herbarum, konidiové stadium *Stemphylium botryosum* 283
Mycosphaerella tabifica 283
Kořenomorka fialová — *Helicobasidium purpureum*, imperfektní stadium *Rhizoctonia violacea* 284
Palušky — *Typhula variabilis* a *Typhula betae* 286
Rez řepná — *Uromyces betae* 287

Fungi imperfecti
Braničnatka (septoria) řepná — *Septoria betae* 289
Plíseň šedá — *Botrytis cinerea* 290
Thielaviopsis basicola 291
Skvrničnatka řepná — *Cercospora beticola* 291
Větevnatka řepná — *Ramularia beticola* 297
Čerň — *Cladosporium herbarum* 298
Alternaria tenuis 299
Sporodesmium putrefaciens 300
Přeslenatky — *Verticillium* sp. 301
Srpovničky — *Fusarium* sp. 302
Skládkové mykosy 303

Parasitické phanerogamy 308
Kokotice — *Cuscuta* sp. 308

Literatura 309

Choroby čekanky *(M. Drachovská-Šimanová)* 315

Fysiologické choroby 315
Virosy 315
Bakteriosy 316
Mykosy 316

Phycomycetes
Plíseň salátová — *Bremia lactucae* 316

Ascomycetes
Padlí čekankové (moučenka čekanková) — *Erysiphe cichoracearum* 316
Hlízenka obecná — *Sclerotinia sclerotiorum* 317

Basidiomycetes
Rez čekanková — *Puccinia cichorii* 317
Kořenomorka fialová — *Helicobasidium purpureum* 318

Literatura 318

Choroby brambor *(V. Vielwerth)* 320

Fysiologické choroby 320
Šedivost dužniny brambor (nekrosa dužniny) 320
Rzivost dužniny brambor 321
Fysiologické vadnutí brambor 322

Virosy 323
Svinutka brambor — *Solanum virus 14* 323
Bramborový virus X (mosaika) — *Solanum virus 1* 327
Bramborový virus Y (čárkovitost) — *Solanum virus 2* 329
Bramborový virus A — *Solanum virus 3* 330
Stolbur 331
Aukubová mosaika — *Solanum virus 8, S. virus 9* 332
Vřetenovitost hlíz — *Solanum virus 12* 332
Buketový virus — *Solanum virus deformans* 333
Čarověníkovitost brambor — *Solanum virus 15* 333
Bramborový virus S 333

Bakteriosy 333
Černání stonku (černá noha) a mokrá hniloba hlíz — *Erwinia carotovora* . . 333
Bakteriální kroužkovitost brambor — *Corynebacterium sepedonicum* 339
Slizovatění stonků bramborových — *Pseudomonas solanacearum* 342

Aktinomykosy 343
Strupovitost obecná — *Streptomyces scabies* 343

Mykosy 347
Archimycetes
Strupovitost prašná (spongosporová) — *Spongospora subterranea* 347
Rakovina brambor — *Synchytrium endobioticum* 350

Phycomycetes
Plíseň bramborová — *Phytophthora infestans* 356
Červená plíseň bramborová — *Phytophthora erythroseptica* 361
Pythiová měkká hniloba brambor — *Pythium ultimum* 362

Basidiomycetes
Kořenomorka bramborová (vločkovitost brambor) *Pellicularia filamentosa*, sterilní mycelium *Rhizoctonia solani* 362

Fungi imperfecti
Koletotrichové vadnutí brambor — *Colletotrichum atramentarium* 366
Verticiliosa brambor — *Verticillium alboatrum* 367
Žlutá skvrnitost bramborových listů — *Cercospora concors* 367
Stříbřitost slupky bramborových hlíz — *Spondylocladium atrovirens* 367
Hnědá skvrnitost bramborových listů — *Alternaria porri* f. sp. *solani* . . . 368
Fusariová hniloba brambor — *Fusarium coeruleum* 369

Literatura 370

CHOROBY LUSKOVIN

Choroby hrachu *(F. Brückner)* 376

Virosy 376
Nervová hrachová mosaika — *Pisum virus 1* 376
Obecná hrachová mosaika — *Pisum virus 2* 378

Bakteriosy 380
Bakteriová spála hrachu — *Pseudomonas pisi* 380

Mykosy
Phycomycetes
Plíseň hrachová — *Peronospora pisi* 382

Ascomycetes
Padlí — *Erysiphe polygoni* 385
Hnědá strupovitost (anthraknosa) — *Mycosphaerella pinodes* 385

Basidiomycetes
Rez hrachová — *Uromyces pisi* 389
Rez bobová — *Uromyces fabae* 390

Fungi imperfecti
Strupovitost (anthraknosa) hrachu — *Ascochyta pisi* 391
Suchá kořenová spála a hnědá strupovitost — *Ascochyta pinodella* 393
Kořenová spála hrachu — *Fusarium martii* var. *pisi* 394
Vadnutí hrachu — *Fusarium oxysporum* var. *pisi* 396

Literatura 397

Choroby fazole *(F. Brückner)* 400

Fysiologické choroby 400
Sluneční úpal 400

Virosy 400
Obecná fazolová mosaika — *Phaseolus virus 1* 400
Žlutá fazolová mosaika — *Phaseolus virus 2* 403
Nervová nekrosa fazole — *Nicotiana virus 11* 405

Bakteriosy 406
Pseudomonas phaseolicola 407
Xanthomonas phaseoli 411
Xanthomonas phaseoli var. *fuscans* 413
Bakteriální vadnutí fazole — *Corynebacterium flaccumfaciens* 413

Mykosy 414

Ascomycetes
Padlí — *Erysiphe polygoni* 414
Hlízenka obecná — *Sclerotinia sclerotiorum* 414

Basidiomycetes
Rez fazolová — *Uromyces phaseoli* 415

Fungi imperfecti
Hnědá skvrnitost fazolových listů — *Ascochyta boltshauseri* 418
Anthraknosa fazole — *Colletotrichum lindemuthianum* 419
Kořenová spála fazole — *Fusarium martii* var. *phaseoli* 425
Plíseň šedá — *Botrytis cinerea* 426

Literatura 427

Choroby bobu *(F. Brückner)* 430

Virosy 430
Mosaika bobu — *Pisum virus 1, Pisum virus 2, Vicia virus varians* 430
Svinutka bobu 431

Mykosy 433
Ascomycetes
Padlí — *Erysiphe polygoni* 433

Basidiomycetes
Rez bobová — *Uromyces fabae* 435

Fungi imperfecti
Strupovitost bobu — *Ascochyta pisi* 435
Cerkosporiosa bobu — *Cercospora fabae* 435
Hnědá skvrnitost bobu — *Botrytis fabae* 436

Komplexní choroby 438
Kořenová spála bobu — *Rhizoctonia solani, Pythium debaryanum, Fusarium avenaceum, Erwinia phytophthora* 438

Literatura 440

Choroby vlčího bobu *(F. Brückner)* 441

Fysiologické choroby 441
Žloutenka vlčího bobu 441

Virosy 441
Mosaika vlčího bobu — *Lupinus virus 1* 441
Virové hnědnutí vlčího bobu — *Cucumis virus 1* 442

Mykosy 443
Ascomycetes
Padlí — *Erysiphe polygoni* 443

Basidiomycetes
Rez lupinová — *Uromyces lupinicolus* 443
Uromyces renovatus 444

Fungi imperfecti
Hnědá skvrnitost vlčího bobu — *Ceratophorum setosum* 445

Sypavka čili listopad vlčího bobu úzkolistého — *Stemphylium sarciniforme* . 447
Vadnutí vlčího bobu — *Fusarium oxysporum* 448
Hniloba lusků vlčího bobu — *Botrytis cinerea, Fusarium avenaceum* 449

Komplexní choroby 449
Kořenová spála vlčího bobu — *Rhizoctonia solani, Pythium debaryanum, Thielavia basicola, Fusarium solani* 449

Literatura 450

Choroby vikve *(F. Brückner)* 451

Virosy 451
Mosaika vikve — *Pisum virus 1, Pisum virus 2, Vicia virus varians* 451

Mykosy 451
Phycomycetes
Plíseň vikvová — *Peronospora viciae sativae* 451
Plíseň narbonská — *Peronospora narbonensis* 452

Ascomycetes
Padlí — *Erysiphe polygoni* 453

Basidiomycetes
Rez Heimerlianova — *Uromyces heimerlianus* 453
Rez vikvová — *Uromyces ervi* 453

Fungi imperfecti
Strupovitost vikve — *Ascochyta pisi* 454
Hnědá skvrnitost vikve huňaté — *Ovularia fallax*. 456
Vadnutí a kořenová spála 457

Choroby čočky *(F. Brückner)* 458

Virosy 458
Mykosy 458

Phycomycetes
Plíseň čočková — *Peronospora lentis* 458

Basidiomycetes
Rez čočková — *Uromyces viciae-craccae* 458
Rez bobová — *Uromyces fabae* 459

Fungi imperfecti
Strupovitost (anthraknosa) čočky — *Ascochyta pisi* 459

Komplexní choroby 460
Vadnutí a kořenová spála čočky — *Botrytis cinerea, Fusarium* sp. 460

Choroby cizrny *(F. Brückner)* 462

Mykosy 462
Ascomycetes
Hnědá skvrnitost (anthraknosa) — *Mycosphaerella rabiei* 462

Basidiomycetes
Rez cizrnová — *Uromyces ciceris-arietini* 463

Fungi imperfecti
Strupovitost (anthraknosa) — *Ascochyta pisi* 464
Vadnutí cizrny — *Fusarium solani, F. oxysporum* var. *orthoceras* 464

Literatura 464

CHOROBY TECHNICKÝCH PLODIN

Choroby lnu *(K. Rataj)* 468

Fysiologické choroby 468
Fysiologické vadnutí lnu 468
Poruchy výživy 468
Poškození nízkými teplotami 471
Kolénkovitost lnu 472
Zmlazení lnu 472
Poléhání lnu 472
Fysiologická rakovina lnu 474
Vnitřní a neznámé příčiny abnormit lnu 474

Virosy 476
Virová kadeřavost lnu 476
Virová žloutenka lnu 477

Bakteriosy 477
Mykosy 478
Archimycetes, Phycomycetes
Spála lnu — *Asterocystis radicis, Olpidium brassicae, Pythium* sp. 478

Ascomycetes
Plesnivění lnu — různé druhy z rodu *Aspergillus* a *Penicillium* 479
Černá hniloba kořenů — *Thielavia basicola* 480
Septoriosa lnu — *Mycosphaerella linorum*, konidiové stadium *Septoria linicola* . 481
Rakovina lnu — *Sclerotinia sclerotiorum* 484

Basidiomycetes
Hnědá hniloba kořenů lnu — *Pellicularia filamentosa*, sterilní stadium *Rhizoctonia solani* 485
Rez lnová — *Melampsora lini* 486

Fungi imperfecti
Usychání lnu — *Ascochyta* sp., *Phoma* sp. 488
Selenophoma linicola 490
Coniothyrium olivaceum 491
Diplodina lini 491
Anthraknosa lnu — *Colletotrichum linicolum* 491
Hnědnutí a lámavost stonků lnu — *Polyspora lini* 494
Moučenka neboli padlí lnu — *Oidium lini* 497
Fusariosa lnu — *Fusarium oxysporum* f. *lini* a jiné druhy 498
Plíseň šedá — *Botrytis cinerea* f. *lini* 501
Čerň lnu — *Alternaria* sp., *Cladosporium sp.*, *Macrosporium* sp., *Helminthosporium* sp. 502
Tzv. půdní únava lnu 503

Parasitní phanerogamy 505
Kokotice lnová — *Cuscuta epilinum* 505

Literatura 505

Choroby konopí *(K. Rataj)* 510

Fysiologické choroby 510
Kaliová mosaika konopí 510
Poškození nízkými teplotami 510
Krupobití 510

Virosy 510

Mykosy 512

Phycomycetes
Spála kořínků konopí — *Pythium debaryanum* 512
Plíseň konopná — *Pseudoperonospora cannabina* 512

Ascomycetes
Skvrnitost stonků konopí — *Botryosphaeria marconii*, konidiové stadium *Dendrophoma marconii* 514
Dírkovitost listů konopí — *Mycosphaerella cannabis*, konidiové stadium *Phyllosticta cannabis* 515
Didymella arcuata, konidiové stadium *Ascochyta cannabis* 516
Mellanospora cannabis 516
Fusariosa konopí — *Gibberella pulicaris*, konidiové stadium *Fusarium sambucinum* 517
Hlízenka obecná — *Sclerotinia sclerotiorum* 518

Basidiomycetes
Pellicularia filamentosa, sterilní stadium *Rhizoctonia solani* 519

Fungi imperfecti
Septoriosa konopí — *Septoria cannabis* 519
Diplodia cannabina 520
Plíseň šedá — *Botrytis cinerea* 520
Hnědá skvrnitost listů konopí — *Stemphylium botryosum*, *Macrosporium cannabinum* 521

Parasitní phanerogamy 521
Kokotice větší (evropská) — *Cuscuta major* 521
Záraza větvitá — *Orobanche ramosa* 522

Literatura 522

Choroby řepky 523

Fysiologické choroby *(J. Nováková-Pfeiferová)* 523

Vyzimování řepky a řepice 523
Pozdní jarní mrazy 525
Fysiologický opad květních poupat 526

Virosy *(B Kvíčala)* 527
Virová kadeřavost a zakrslost řepky — *Brassica virus 4* 527

Bakteriosy *(J. Nováková-Pfeiferová)* 528
Černá hniloba — *Xanthomonas campestris* 528

Mykosy *(J. Nováková-Pfeiferová)* 529

Archimycetes
Nádorovitost košťálovin — *Plasmodiophora brassicae* 529

Phycomycetes
Plíseň bělostná — *Albugo candida* 530
Plíseň zelná — *Peronospora brassicae* 530

Ascomycetes
Plíseň šedá — *Botrytis cinerea* 530
Hlízenka obecná — *Sclerotinia sclerotiorum* 531

Basidiomycetes
Paluška — *Typhula* sp. 531

Fungi imperfecti
Fomové černání stonku — *Phoma lingam* 531
Čerň řepková — *Alternaria brassicae* a *Alternaria circinans*. 532
Kořenomorka bramborová — *Rhizoctonia solani* 533

Choroby hořčice a lničky 534

Mykosy *(J. Nováková-Pfeiferová)* 534
Plíseň lničková — *Peronospora camelinae* 534

Literatura 535

Choroby máku 536

Fysiologické choroby *(J. Nováková-Pfeiferová)* 536
Spála máku 536
Srdečková hniloba máku 536

Virosy *(B. Kvíčala)*. 537
Bakteriosy *(J. Nováková-Pfeiferová)*. 539
Bakterijní skvrnitost listů máku — *Xanthomonas papavericola* 539
Stonková bakteriosa máku — *Bacterium carotovorum* 541

Mykosy
Phycomycetes (J. Nováková-Pfeiferová)
Plíseň maková — *Peronospora arborescens* 542

Ascomycetes
Padlí — *Erysiphe communis (J. Nováková-Pfeiferová)* 548
Helminthosporiosa máku — *Pleospora calvescens*, konidiové stadium *Helminthosporium papaveris (F. Mráz)* 549

Basidiomycetes (J. Nováková-Pfeiferová)
Sněť maková — *Entyloma fuscum* 554

Fungi imperfecti (J. Nováková-Pfeiferová)
Alternaria brassicae var. *somniferi* 555

Literatura 556

Choroby slunečnice 558

Fysiologické choroby *(J. Nováková-Pfeiferová)* 558
Nedostatek hořčíku 558

Virosy *(B. Kvíčala)*. 558

Mykosy *(J. Nováková-Pfeiferová)*. 560

Phycomycetes
Plíseň slunečnicová — *Plasmopara halstedii* 560

Ascomycetes
Padlí — *Erysiphe cichoracearum* 562
Padlí na slunečnici — *Oidium* sp. 562
Hlízenka obecná — *Sclerotinia sclerotiorum* 563

Basidiomycetes
Rez slunečnicová — *Puccinia helianthi* 568

Fungi imperfecti
Braničnatka slunečnicová — *Septoria helianthi* 573

Parasitní phanerogamy *(V. Skalický)* 574
Záraza kumánská — *Orobanche cumana* 574
Záraza větevnatá — *Orobanche ramosa* 579

Literatura 580

Choroby lallemantie 584

Mykosy *(J. Nováková-Pfeiferová)* 584
Černá skvrnitost lallemantie — *Alternaria porri* f. sp. *lallemantiae* 584

Literatura 586

Choroby safloru 587

Mykosy *(J. Nováková-Pfeiferová)* 587

Ascomycetes
Padlí saflorové — *Erysiphe cichoracearum* f. *carthami* 587

Basidiomycetes
Rez saflorová — *Puccinia carthami* 587

Fungi imperfecti
Ascochyta carthami 592
Braničatka saflorová — *Septoria carthamicola* 593
Ramularia carthamicola 594
Ovularia carthami 595

Literatura 596

Choroby sóje 598

Fysiologické choroby *(J. Nováková-Pfeiferová)* 598
Virosy *(B. Kvíčala)* 598
Virová mosaika sóje — *Soja virus 1* 598

Bakteriosy *(J. Nováková-Pfeiferová)* 600
Bakterijní spála sóje — *Pseudomonas glycinea* 601
Bakterijní skvrnitost listů sóje — *Xanthomonas phaseoli* var. *sojensis* . . . 601

Mykosy *(J. Nováková-Pfeiferová)* 603

Phycomycetes
Plíseň sójová — *Peronospora manshurica* 603

Ascomycetes
Padlí — *Erysiphe polygoni* 605
Anthraknosa sóje — *Glomerella glycines* 605
Hlízenka obecná — *Sclerotinia sclerotiorum* 606

Fungi imperfecti
Phyllosticta sojaecola 606
Ascochyta sojaecola 608
Septoria glycines 609
Fusariové vadnutí sóje — *Fusarium bulbigenum* var. *tracheiphilum* 611
Ostatní fusariosy sóje 611
Vadnutí sóje — *Verticillium alboatrum* 612
Cercosporina kikuchii 612
Cercospora sojina 615

Literatura 616

Choroby tykve olejné *(J. Nováková-Pfeiferová)* 619

Choroby chmele *(J. Kříž)* 619

Fysiologické choroby 619
Kaliová mosaika 619
Úžeh 619
Otluk hlávek 620
Zlistnatění hlávek 621

Virosy 622
Kadeřavost chmele 622
Nakažlivá neplodnost chmele 624
Mosaiky chmele 625

Bakteriosy 627
Nádorovitost sazeček chmele — *Agrobacterium tumefaciens* 627
Bakteriosy sazeček, výhonů a pazochů chmele 627

Mykosy 628

Phycomycetes
Černá hniloba kořenů chmele — *Phytopthora cactorum* 628
Peronospora chmelová — *Pseudoperonospora humuli* 629

Ascomycetes
Padlí chmelové — *Sphaerotheca humuli* 633

Fungi imperfecti
Cladosporium herbarum 634
Fusariosy chmele 634
Verticiliosa chmele — *Verticillium alboatrum* 636
Skvrnitost listů chmele — *Septoria humuli, Septoria divergens, Phyllosticta humuli, Phyllosticta lupulina, Ascochyta humuli* 637
Plíseň šedá — *Botrytis cinerea* 638

Literatura 638

CHOROBY MOTÝLOKVĚTÝCH PÍCNIN

Choroby postihující více rodů *(V. Zacha)* 642

Mykosy 642

Ascomycetes
Rakovina jetele, hlízenka jetelová — *Sclerotinia trifoliorum* 642
Čapulka jetelová — *Mitrula sclerotiorum* 646

Basidiomycetes
Kořenomorka fialová — *Helicobasidium purpureum*, myceliové stadium *Rhizoctonia violacea* 646
Paluška jetelová — *Typhula trifolii* 647

Fungi imperfecti
Hladkoplodka jetelová — *Colletotrichum trifolii* 647
Fusariosy 648

Parasitní phanerogamy 649
Kokotice, povázka — *Cuscuta* sp. 649
Zárazy — *Orobanche* sp. 651

Choroby vojtěšky *(V. Zacha)* 653

Virosy 653
Mosaika vojtěšky 653

Bakteriosy 653
Bakteriální vadnutí vojtěšky — *Corynebacterium insidiosum* 653

Mykosy 655

Phycomycetes
Rakovina vojtěšky — *Urophlyctis alfalfae* 655
Plíseň vojtěšková, nepravé padlí — *Peronospora aestivalis* 656

Ascomycetes
Skvrnitost listů — *Pseudoplea briosiana* 657
Anthraknosa, pakustřebka vojtěšková — *Pseudopeziza medicaginis* 658
Žlutá anthraknosa, pakustřebka zhoubná — *Pseudopeziza jonesii* 659

Basidiomycetes
Rez vojtěšková — *Uromyces striatus* 662

Fungi imperfecti
Černá skvrnitost vojtěšky — *Ascochyta imperfecta* 662
Čerň — *Stemphylium botryosum*, vřeckaté stadium *Pleospora herbarum* . . . 663

Choroby jetele *(V. Zacha)* 665

Virosy 665
Mosaika jetele 665

Mykosy 665
Ascomycetes
Padlí — *Erysiphe polygoni* 665
Skvrnitost listů — *Sphaerulina trifolii* 668
Smolnatka jetelová — *Dothidella trifolii*, konidiové stadium *Polythrincium trifolii* 669
Pakustřebka jetelová — *Pseudopeziza trifolii* 670

Basidiomycetes
Rez jetelová — *Uromyces trifolii* 671
Rez plaňáková — *Uromyces trifolii-repentis* 672

Fungi imperfecti
Anthraknosa čili spála jetele — *Kabatiella caulivora* 672
Čerň — *Stemphylium sarciniforme* 676

Choroby úročníku *(V. Zacha)* 678

Mykosy 678

Basidiomycetes
Rez úročníková — *Uromyces anthyllidis* 678

Fungi imperfecti
Skvrnatička úročníková — *Cercospora radiata* 678
Čerň úročníková — *Helminthosporium anthyllidis* 679

Choroby štírovníku *(V. Zacha)* 680

Mykosy 680

Basidiomycetes
Rez štírovníková — *Uromyces loti* 680

Fungi imperfecti
Větevnatka štírovníková — *Ramularia schulzeri* 680
Vaječnatka štírovníková — *Ovularia sphaeroidea* 681

Choroby vičence *(V. Zacha)* 682

Mykosy 682

Ascomycetes
Smolnatka vičencová — *Placosphaeria onobrychidis* 682

Basidiomycetes
Rez vičencová — *Uromyces onobrychidis* 682

Fungi imperfecti
Větevnatka vičencová — *Ramularia onobrychidis* 683

Literatura k chorobám motýlokvětých pícnin 683

CHOROBY PÍCNÍCH TRAV

Choroby pícních trav 686
Fysiologické choroby *(J. Drbal)* 686
Bakteriosy *(J. Drbal)* 686
Bakteriosa srhy — *Corynebacterium rathayi* 686
Bakteriosa bojínku — *Xanthomonas translucens* f. sp. *phleipratensis* 687

Mykosy 688
Phycomycetes (J. Drbal)
Physoderma graminis 688

Ascomycetes (J. Drbal)
Padlí travní — *Erysiphe graminis* 688
Černání pat stébel — *Ophiobolus graminis* 688
Smolnatka travní — *Phyllachora graminis* 689
Námel — *Claviceps purpurea* 690
Plíseň dusivá — *Epichloë typhina* 692
Hlízenka — *Sclerotinia borealis* 693

Basidiomycetes, Hymenomycetes (J. Drbal)
Kornatka Baudyšova — *Corticium baudyšii* 694
Paluška travní — *Typhula graminum* 694

Rzi — *Uredinales (J. Müller)* 695
Rez srhová — *Uromyces dactylidis* 695
Rez kostřavová — *Uromyces festucae* 696
Uromyces poae 697
Rez pýrová — *Puccinia agropyri* 698
Puccinia agropyrina 699
Rez ovsíková — *Puccinia arrhenatheri* 700
Rez sveřepová — *Puccinia bromina* 701
Rez korunkatá — *Puccinia coronata* 703
Rez ovesná — *Puccinia coronifera* 705
Puccinia festucae 707
Rez plevelová — *Puccinia glumarum* 707
Rez travní — *Puccinia graminis* 708
Rez bojínková — *Puccinia phlei-pratensis* 708
Rez psárková — *Puccinia perplexans* 709
Puccinia poae-sudeticae 710
Rez lipnicová — *Puccinia poarum* 710
Rez trojštětová — *Puccinia triseti* 711
Ochrana proti travním rzím 712

Sněti — *Ustilaginales (J. Müller)* 712
Sněť pýrová — *Tuburcinia agropyri* 712
Tuburcinia poae 713
Tuburcinia bolivari 713
Sněť sveřepová — *Ustilago bromivora* 714
Sněť ovsíková — *Ustilago holci-avenacei* 715
Ustilago hypodytes 719
Sněť proužková — *Ustilago linearis* 720
Sněť srhová — *Ustilago salveii* 723
Ustilago clintoniana 725

Fungi imperfecti (J. Drbal)
Heterosporium phlei 725
Strupovitost listů — *Passalora graminis* 726
Srpovnička — *Fusarium* sp. 726
Vaječnatka jílková — *Ovularia lolii* 728
Ovularia pulchella 728
Cercosporella herpotrichoides 729
Cladosporium herbarum 729
Bílá skvrnitost — *Mastigosporium album* 729
Helminthosporium vagans 730
Helminthosporium bromi 730
Helminthosporium poae 731
Helminthosporium dictyoides 731
Helminthosporium siccans 731
Rhynchosporium secalis 731
Gloeosporium dactylidis 732
Gloeosporium graminum 732
Septogloeum oxysporum 732
Anthraknosa travin — *Colletotrichum graminicolum* 733
Pestalozzina soraueriana 733
Niťomel travní — *Ascochyta graminicola* 734
Braničnatky — *Septoria* sp. 734
Lunospora sp. 736
Chvostnatka travní — *Dilophospora alopecuri* 739
Stagonospora agrostidis 740
Stagonospora smolandica 740
Hlízenka hnidovitá — *Sclerotium rhizodes* 740

Literatura 741

PŘEDMLUVA

Předkládáme naší veřejnosti první díl speciální části třídílné Zemědělské fytopatologie, díla velkého kolektivu autorů. Již v roce 1929, když prof. inž. dr. E. Baudyš psal první vysokoškolskou učebnici „Hospodářskou fytopathologii I.“, bylo značně obtížné, aby jeden pracovník zpracoval látku tak obsáhlou. V roce 1953 byl prof. inž. dr. E. Baudyš pověřen ČSAZV vypracováním nové učebnice zemědělské fytopatologie. Pro tento odpovědný úkol byla získána řada spolupracovníků, poněvadž pro jednoho autora je na dnešním stupni rozvoje fytopatologie tento úkol nezvládnutelný. Kniha měla být původně určena především studujícím fytopatologického směru na agronomické fakultě a ostatním studujícím vysokých škol. Poněvadž však také v praxi je při výstavbě socialismu v zemědělství nutná důkladná příručka, bylo nutno spojit oba tyto úkoly.

Bylo značně obtížné splnit všechny požadavky kladené na publikaci, např. to, aby choroby byly seřazeny podle hostitelů, tj. podle plodin, a přitom aby čtenář mohl mít stále na zřeteli i systematické zařazení parasita, poněvadž diagnosy nezaložené na přesném morfologickém a fysiologickém popisu nejsou jednoznačné. Rozsah zpracování jednotlivých parasitů byl dán důležitostí choroby i rozsahem a dostupností různých literárních pramenů. I když je dílo značně rozsáhlé, přece není úplné a zdaleka nevyčerpává všechny choroby rostlin a všechny parasitní organismy. Všechny tři díly tvoří uzavřený celek a plné porozumění částem speciálním vyžaduje obeznámení s dílem obecným.

Choroby jsou zpracovány tak, že nejdříve jsou uvedeny fysiologické poruchy, které by mohly být zaměněny podle symptomů s parasitními chorobami, pak virosy, bakteriosy, mykosy a nakonec parasitní phanerogamy. Jednotlivé choroby jsou uvedeny česky buď názvem parasita nebo ochoření a mezinárodním označením parasita. Jen u některých fysiologických poruch, kde jednotné mezinárodní názvosloví není vytvořeno, jsou uváděny také některé specifické názvy v cizích jazycích. U mykos následuje zařazení parasita do systému, a to do třídy a řádu podle E. Gäumanna (Die Pilze, Basel 1949). V synonymech jsou obvykle uvedeny jen nejběžnější názvy, úplný seznam synonym je třeba hledat v odborné literatuře monografické. Úvodní část o parasitu zahrnuje rozšíření parasita, okruh hostitelů (názvy hostitelů jsou uváděny podle J. Dostála: Klíč k úplné květeně ČSR, Praha 1954), historii choroby, po případě parasita. Odstavec „Symptomy“ obsahuje shrnutí příznaků ochoření, odstavec „Parasit“ zahrnuje popis morfologie a fysiologie parasitického organismu. V další části je uveden průběh choroby, životní cyklus parasita, zvláštnosti biologie parasita, in-

fekční metody atd. Zpracování choroby končí obvykle shrnutím škodlivosti choroby a přehledem ochranných opatření.

Autoři jednotlivých částí jsou uvedeni v obsahu před chorobami plodin. Autor uvedený za nadřazenou skupinou je autorem všech podřazených skupin nebo chorob.

Závěrem je nutno poděkovat s. M. Honsovi, který překreslil většinu pérovek (choroby obilnin, brambor, lnu, pícních trav), inž. F. Mrázovi, jenž zhotovil pérovky pro stať o chorobách luskovin a RNDr. J. Novákovi, který nakreslil obrázky do chorob olejnin.

E. BAUDYŠ, J. BENADA, J. ŠPAČEK

Choroby obilnin

CHOROBY PŠENICE

Fysiologické choroby

Příznaky ochoření z nedostatku určitých živných prvků jsou podobné u všech obilnin a budou probrány společně; výjimku tvoří některé fysiologické choroby specifické pro určité obilniny, které jsou podrobněji popsány u jednotlivých plodin.

Nedostatek dusíku

Obilniny slabě odnožují, růst se zpomaluje a olistění rostlin je řídké. Listy mají světle zelenou barvu a jsou vzpřímené. Vyvinou-li se klasy, jsou chudé. Pšenice má tenká stébla, spodní listy rychle žloutnou a odumírají. U ječmene, ovsa a zvláště kukuřice přechází barva listů do světle zelené, do žluté a později se listové čepele i pochvy zbarvují silně červeně vlivem chorobného hromadění anthokyanu v buňkách.

Nedostatek kyseliny fosforečné

Při nedostatku kyseliny fosforečné se objevují u obilnin podobné příznaky jako při nedostatku dusíku, ale listy a stébla se zbarvují modrozeleně se sklonem k nachovému odstínu. Konce listů se ohýbají dolů, stébla jsou tenká a nápadně krátká. U ozimého žita a pšenice se příznaky hladovění projeví již na podzim v době odnožování. Všechny vývojové fáze se silně zpožďují, někdy se vývoj úplně zastavuje. Starší listy se barví do nachova a brzy odumírají. Ječmen reaguje na nedostatek fosforu modravě zeleným zbarvením stébel, kdežto listové pochvy a konce osin jsou zbarveny nápadně nachově. Mitscherlich (1914) popisuje u ovsa zčervenání listů, které se objeví krátce před sklizní, jako příznak nedostatku kyseliny fosforečné.

Nedostatek drasla

Odnožování je hojné, ale rostliny mají po metání krátká internodia. I při dostatečném zásobení vodou jsou listy ochablé a od base svěšené. Zvlášť nápadně vyniká tento jev u spodních listů. Barva listů je modrozelená, někdy přechází do fialové nebo hnědé (na příklad hnědočervené konce listů u ovsa v mladém stadiu). Jindy mohou být listy obilnin při nedostatku drasla lehce chlorotické a pletivo na horních koncích a okrajích listů odumírá. Obilky jsou při nedostatku drasla plnější, často ploché, málo škrobnaté, ale bohaté na bílkoviny. Obsahují málo vitaminů B a výnos i hektolitrová váha značně klesají.

U pšenice a ječmene je prvním příznakem hladovění hnědá pruhovitost listů. Listy brzy schnou a hnědnou, aniž se předtím zbarvují do žluta. Ječmen často reaguje na nedostatek drasla mohutným odnožováním a zasycháním listů, postupujícím od okrajů čepele. Při silném nedostatku drasla se listy ječmene pokrývají bílými skvrnami. Na listech ovsa se objevuje okrajový zápal ve formě odumřelých pletiv červenohnědé barvy. Klinkowski (1935) popisuje u ovsa při nedostatku drasla žlutou pruhovitost, která se později mění za současného svinování konců listů v úplné zežloutnutí. U kukuřice vznikají žluté až hnědé skvrny na okrajích listů a mezi nervy. Konce listů odumírají od okraje směrem dovnitř. Na nedostatek drasla v půdě nereagují podle Baudyše (1939) listy žita vnějšími příznaky.

Nedostatek hořčíku

Příznaky nedostatku hořčíku u obilnin jsou podobné příznakům popsaným u nedostatku kyseliny fosforečné. Rozdíl je v tom, že rostliny při nedostatku hořčíku nejsou hyperchlorofylní a nemají ztrnulý vzhled, nýbrž jsou měkké a mají světle žlutou barvu. Na druhé straně však nevypadají tak sklesle jako při nedostatku drasla. Mramorovitost listů obilnin, způsobenou nepravidelným nahromaděním chlorofylu při hladovění z nedostatku hořčíku, popsal Merkenschlager (1930), dále Jessen (1931) a Gössel (1933). U pšenice a žita se objevuje červenofialové a u ovsa oranžové zbarvení listů směrem od špičky k basi čepele. U ječmene listové čepele žloutnou od okrajů směrem dovnitř a na okrajích se tvoří nekrotické skvrny ostře hnědě ohraničené. Odnožování je slabé. Listová pletiva později odumírají a listy se svinují. Při výskytu onemocnění z nedostatku hořčíku přihnojujeme obilniny síranem hořečnatým. Dávky se pohybují kolem 100 kg na 1 hektar.

Nedostatek vápníku

Příznaky nedostatku vápníku se objevují u obilnin počátkem jara při teplém počasí. Na listech se tvoří žluté ostře ohraničené skvrny a žloutnutí se v krátké době rozšiřuje na všechny listy, které po celé délce zežloutnou a nakonec zhnědnou. Růst rostlin je silně potlačen a mladé klíčící rostliny z velké části hynou, nebo jim odumírají růstové vrcholy. U žita se nedostatek vápníku projevuje žloutnutím, barva stébla je špinavě světle zelená a base stébel někdy zahnívají. Na kyselých půdách se mohou na listech vlivem toxicity manganu objevit také hnědé nekrotické skvrny.

Nedostatek železa

Rostliny reagují na nedostatek železa silnou žloutenkou listů, která začíná od špiček. Nejdříve se objeví chlorotické pruhy na starších listech, později zežloutnou celé rostliny. Mladé listy jsou světle žluté až bílé. U kukuřice bývají první 2—3 listy normálně zelené, další žlutobílé.

Nedostatek boru

Nedostatek boru se u obilnin z počátku projeví jen zesíleným odnožováním, později citelnými poruchami v tvorbě generativních orgánů. Stébla

jsou nápadně ztlustlá a klasy nebo lata se při metání křiví. Obilky se tvoří slabě. U kukuřice se na listech odlupuje pokožka a na listové ploše vznikají dlouhé bílé průsvitné pruhy. Pletivo na těchto místech je značně poškozeno a bez chlorofylu.

Nedostatek mědi

Příznaky nedostatku mědi u pšenice popsal Magnickij (1954). Klasy nedostatečně vymetají, jsou chlorotické a zkřivené. Listy obklopující klas trpí žloutenkou, jsou zakřivené a někdy se spirálovitě zkrucují.

Suchá skvrnitost pšenice

Symptomy jsou podobné jako u suché skvrnitosti ovsa. Čára vadnutí probíhá příčně listem a vzniká splynutím malých šedých skvrn v jeden souvislý pás. Všechny rostliny jsou chlorotické a listy od špiček zasychají. Viz také choroby ovsa str. 141.

Kolénkovitost neboli odchylné zakřivení a vyklenování stébel

Podle Baudyše (1939) se choroba vyskytuje hlavně u pšenice a žita, méně u ovsa a ječmene. Projevuje se vyklenováním stébel nad kolénky. Byla považována za následky krupobití nebo přesycení půdy vodou, silného poklesu teploty nebo přebytečného hnojení čilským ledkem na list. Pokusně bylo dokázáno, že onemocnění je v těsné souvislosti s nedostatkem drasla v půdě. Baudyš pozoroval výskyt choroby v r. 1930 na Jičínsku u obilí vesměs hnojeného jednostranně dusíkem a nehnojeného draslem. Stébla chudá na draslo jsou vodnatá, povrchové vyztužovací pletivo je slabě vytvořeno a pod tlakem stébla se prohýbají buňky pletiv, čímž se stébla vyklenují nad kolénky z pochvy. Stébla pod místem vyklenutí často zahnívají. Klas zůstává vězet úplně nebo zčásti v pochvě, zrno je špatné jakosti, tvořeno hlavně zadinou, klasy bývají často hluché. Onemocnění zabráníme důkladným hnojením draselnými solemi.

Virosy

Ruská mosaika ozimé pšenice — *Triticum virus 8* Sashurilo et Sitnikova

Syn. podle Köhlera a Klinkowského (1954): *Rosettenkrankheit des Weizens, Rosettenmosaik, Winter-wheat mosaic virus, Russian wheat-mosaic virus, Triticum virus 8* Sashurilo et Sitnikova, *Fractilinea tritici* Mc Kinney, *Graminevorus tritici* Ryžkov.

Choroba je rozšířena v SSSR, kde působí největší škody kolem Voroněže. Nejvíce jí trpí ozimá pšenice, méně pak pšenice jarní. Kromě pšenice *(Triticum)* napadá virus i žito *(Secale)*, ječmen *(Hordeum)*, oves *(Avena)*, proso *(Panicum)*, ovsahu *(Avena fatua)* a *Avena byzantina* C. Koch. Kukuřice jím není napadána.

Příznaky ochoření je možno pozorovat už za 15—20 dnů po vzejití osiva. Listy jsou po délce světle zeleně nebo žlutě proužkované. Při podzimní infekci rostliny silněji odnožují a zakrňují. Při pozdější infekci, na příklad v době metání, vznikají pouze změny ve zbarvení listů. Při dozrávání je mosaika maskována všeobecným žloutnutím listů.

Virosa je přenášena křísem *Psammotettix striatus* L., nikoli šťávou rostlin, půdou a osivem. Virus přezimuje v rostlinách.

Snížení výnosů způsobené mosaikou ozimé pšenice dosahuje i 40 až 80 %. Boj proti virose je zaměřen především na ochranu ozimé pšenice a záleží v provedení včasné podmítky a pozdimní orby, v ničení plevelů, na něž křísek klade vajíčka, a v ničení rostlin z výdrolu, které představují velmi důležitý pramen infekce. Ozimá pšenice se má sít pokud možno pozdě, naproti tomu jarní pšenice brzo, aby v době ohrožení křísem byla již v pokročilém vývojovém stadiu.

Americká mosaika pšenice — *Triticum virus 1* (McKinney) Smith

Syn. podle Köhlera a Klinkowského (1954): *Wheat mosaic virus, Wheat green mosaic virus, Wheat mosaic-rosette virus, Wheat virus 1* McKinney, *Triticum virus 1* (McKinney) Smith, *Marmor tritici* Holmes, *Marmor tritici* var. *typicum* McKinney.

Choroba se hojně vyskytuje v jižních státech USA, byla zjištěna v Japonsku a snad i v dalších zemích.

Obraz choroby se mění podle odrůdy pšenice, podle růstových podmínek a podle formy viru. Rozeznávají se dvě formy mosaikového viru pšenice, a to mosaika žlutá a zelená. V mnoha případech vystupují však obě tyto formy u ochořelých rostlin pohromadě.

Mosaika se vyskytuje pouze na ozimé pšenici. Příznaky onemocnění bývají většinou patrné až na jaře. Listy ochořelých rostlin jsou mosaikovitě skvrnité, bledě zelené, anebo se střídají žluté pruhy se zelenými ploškami. V porostu ochořelé rostliny tvoří okrouhlé skupiny o průměru 30 cm až 15 m nebo více. Nakonec může ochořet celý porost. Některé odrůdy pšenice při ochoření silně odnožují, zakrňují a tvoří tak zvané růžice. Zdá se, že tento typ ochoření souvisí se zelenou formou mosaiky.

Virus se udržuje a přenáší půdou. Není známo, zda se vyskytuje ve spojení s určitými částicemi půdy, ve zbytcích rostlin nebo v půdních organismech. Dokonce i půda vysušená si nakažlivost udržuje po dlouhou dobu. Pětiletý osevní postup snížil sice škody na zamořených půdách, ale nikoli tak, aby se stal spolehlivým prostředkem boje proti chorobě. Nebyla prokázána ani nákaza semenem, ani přenos hmyzem, naproti tomu lze tyto virosy přenést z ochořelé rostliny na zdravou šťávou. V přírodě však k tomuto způsobu přenosu dochází asi zřídka. Infekce rostlin je omezena na stadium klíčení.

Podle zkušeností z USA je jediným prakticky proveditelným opatřením v boji proti mosaice šlechtění a pěstování odolných sort (Ronde 1953).

Pruhovitá mosaika pšenice

Wheat streak mosaic

Choroba je známa v USA a Kanadě. Virus mosaiky pšenice napadá kromě obilnin mnoho jiných trav. V roce 1952 choroba silně řádila v Kanadě.

Typické příznaky této choroby se projevují pouze za vysoké teploty. Na listech se objevují zelenavě žluté až žluté proužky, které jsou přerušované nebo nepřerušované a jsou rovnoběžné s nervy listů. Časem celá plocha listů zežloutne. Symptomy, které se objeví brzy na jaře, bývají zaměňovány s příznaky hladovění dusíkem.

Virosu lze snadno přenášet mechanicky šťávou ochořelých rostlin; půdou se nepřenáší a nevyskytuje se ani nákaza semen (Ronde 1953).

Bakteriosy

Černání pluch pšeničných — *Xanthomonas translucens* f. sp. *undulosa* (Smith, Jones et Reddy) Hagborg

Syn. podle Bergey's Manual (1948): *Bacterium translucens* var. *undulosum* Smith, Jones et Reddy, *Pseudomonas translucens* var. *undulosa* Stapp, *Phytomonas translucens* var. *undulosa* Hagborg.

Podle schopnosti napadat různé hostitele se druh *Xanthomonas translucens* (Jones, Johnson et Reddy) Dowson rozpadá na několik formae speciales:

Xanthomonas translucens f. sp. *undulosa* (Smith, Jones et Reddy) Hagborg přirozeně napadá pšenici *(Triticum)* a žito *(Secale)*, umělá infekce se zdařila i na ječmeni *(Hordeum)*, ale nikoli na ovsu *(Avena)*;

Xanthomonas translucens f. sp. *hordei* Hagborg napadá pouze ječmen *(Hordeum)*;

Xanthomonas translucens f. sp. *secalis* (Reddy, Godkin et Johnson) Hagborg napadá pouze žito *(Secale)*;

Xanthomonas translucens f. sp. *hordei-avenae* Hagborg napadá přirozeně ječmen *(Hordeum)*, při umělé infekci také oves *(Avena)*, nikoli však pšenici *(Triticum)* a žito *(Secale)*;

Xanthomonas translucens f. sp. *cerealis* Hagborg napadá přirozeně pšenici *(Triticum)*, ale při umělé infekci také ječmen *(Hordeum)*, oves *(Avena)* a žito *(Secale)*;

Xanthomonas translucens f. sp. *phlei-pratensis* Wallin et Reddy přirozeně parasituje na bojínku lučním *(Phleum pratense)*.

Černání pluch pšeničných je všeobecně rozšířeno. V Rusku se objevilo v roce 1911 (Jačevskij 1925), v USA je popsal v roce 1917 Smith.

Symptomy. Bakteriosa napadá klasy, listy, stébla a obilky. Při ochoření je horní část plev souvisle pokryta černými skvrnami nebo širokými čárkami. Zčernání horní části plev je charakteristickým znakem choroby, jež se tak liší od hniloby pluch, kterou způsobuje *Pseudomonas atrofaciens* a při níž černá base pluch. Černání pluch pšeničných může přejít i na osiny. Jindy bakteriosa vyvolává celkové zhnědnutí, zakrnění klasů a zkrácení jejich délky. Často je černání rozšířeno po celém povrchu klásků v podobě skvrn nebo čárek, nepravidelně rozložených. Jindy dochází k deformaci celého klasu nebo pokroucení osin. Zčernání pluch mohou vyvolat také houby z rodu *Alternaria* a *Cladosporium*.

Černý bakteriální pigment se objevuje i na vřetenu klasu, v místě, kde přisedají jednotlivé klásky. Na ochořelých listech vznikají malé vodnaté prosvítající skvrny světle zelené barvy, které se postupně zvětšují. Později skvrny žloutnou, hnědnou a nakonec zčernají. Při ochoření stébel se objeví pod uzlinami hnědé nebo černé pásy anebo celé pletivo zhnědne.

Napadené obilky zakrňují a jsou pokryty žlutými pásy vyplněnými bakteriemi. Bakterie se obyčejně soustřeďují v mezibuněčných prostorách, ale mohou pronikat i dovnitř buněk. Na skvrnách lze pozorovat kapky nebo šupinky bakteriálního exsudátu.

Zčernání může být také fysiologického původu (vysoká teplota při vysoké relativní vzdušné vlhkosti). Jindy některé odrůdy pšenice odolné proti rzi *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* reagují na napadení rzí zčernáním pletiv (Hart a Zaleski 1935).

Parasit. Původcem choroby jsou bakterie tyčinkovitého tvaru se zaoblenými konci, měřící 0,5—0,8 × 1,0—2,5 μ, rostoucí jednotlivě nebo po dvou. Jsou monotrichní, nesporulují, jsou gramnegativní, aerobní. Kolonie na agaru jsou okrouhlé, hladké, lesklé, voskově žluté až zlaté. Bujón kalí; na povrchu vytvářejí blánu a na dně chumáčkovitou usazeninu. Na bramboru rostou mohutně v podobě slizovitého, hladkého, bezbarvého povlaku. Mléko srážejí a peptonisují. Želatinu ztekucují pomalu. Škrob nehydrolysují. Kyselinu tvoří na glukose, laktose, sacharose, maltose, glycerinu a manitu. Plyn netvoří. Indol se tvoří slabě. Nitráty neredukují, odštěpují amoniak (Izrailskij 1952). Optimální teplota je 26 °C, maximální 36 °C a minimální 6 °C.

Choroba se rok od roku přenáší především semeny. Bakterie v semenech ztrácejí životnost teprve po 3 letech. Při infekci bakterie pronikají do embrya poškozenými obalnými vrstvami obilky. U mladých rostlin dochází k infekci poškozenými povrchovými pletivy a průduchy v koleoptile. První list bývá napaden dříve, než pronikne na povrch půdy. Choroba se na něm projevuje v podobě průsvitných vodnatých pásů.

Bakterie přecházejí ze zčernalých plev na obilky. Obilky v mléčné zralosti mají již bakterie nejen na povrchu, ale i uvnitř. Vnitřní infekce obilek je velmi významná pro rozšiřování choroby, protože tento zdroj infekce nelze zničit mořením. K infekci osiva může dojít i z půdy, pravděpodobnost nákazy je však menší, protože bakterie jsou velmi citlivé na různé druhy antagonistických organismů v půdě.

Bakterie pronikají do svazků cévních a dostávají se až do klasu. Všechny odnože jedné rostliny bývají napadeny. Choroba se z jedné rostliny na druhou přenáší kapkami deště nebo hmyzem; hmyz také svými požerky otevírá infekci cestu. Kromě toho může dojít k infekci při mechanickém poškození pletiv.

Při druhotné infekci choroba nemusí způsobit žádné velké škody. K největšímu rozvoji choroby dochází v letech s vysokou teplotou v červnu a v červenci (20—30 °C) a s relativní vlhkostí vzduchu vyšší než 50 %. Inkubační doba při 10 °C je 8 dní, při 20 °C pouze 2 dny.

Pro šlechtitelské účely byly vypracovány metody umělé infekce. Osivo se předběžně namočí na 4 hodiny do vody. Dále se špendlíkem napíchne okolí embrya, osivo se ponoří do suspense bakterií na 6 hodin a pak se vysévá do půdy. Tento způsob však silně snižuje vzcházivost, a proto se ho používá jen pro zkoušení patogennosti biotypů bakterií a nikoli pro zkoušení odolnosti odrůd.

Kromě toho byla vypracována metodika infekce dospělých rostlin. Suspense bakterií se vstřikuje injekční stříkačkou pod listovou pochvu. Na každou rostlinu přijde asi 1—2 ml suspense. Rostliny se infikují před začátkem metání.

Škodlivost. Černání pluch může způsobit značné ztráty na výnosech pšenice. Ochořením se zmenšuje počet zrn v klasu, snižuje se absolutní váha zrn, a tím i výnos. Jindy však choroba pouze zmenšuje absolutní váhu a počet obilek v klasu zůstane zachován; někdy se zmenší počet obilek, ale zůstane zachována jejich absolutní váha. V každém případě je však výnos menší, protože některé klásky jsou hluché.

Stupeň snížení výnosu závisí na vnějších podmínkách, na teplotě a

vlhkosti, na odrůdě pšenice a době zrání obilek. V SSSR v normálních letech bývá snížení výnosu asi 40 %, ale v nepříznivých letech může dosáhnout až 90 % (Izrailskij 1952).

Ochrana. Pro boj s černáním pluch se doporučují tato opatření: 1. Pečlivě vytřídit zakrslé obilky, které nesou v sobě hlavní zdroj infekce. 2. Osivo brát pouze z porostů zdravých nebo málo napadených. 3. Mořit osivo před setím rtuťnatými přípravky nebo formalinem. 4. Použít takových agrotechnických opatření, aby doba dozrávání se co nejvíce zkrátila. Zvýšit dávky draselných a fosforečných hnojiv. 5. Používat odolných odrůd (v SSSR je to pšenice Jubilejní — Albidum 309). Na menších plochách je možno chránit pšenici před napadením poprachy sirného květu.

Hnědnutí pluch — *Pseudomonas atrofaciens* (McCull.) Stevens.

Syn. podle Bergey's Manual (1948): *Bacterium atrofaciens* McCulloch, *Phytomonas atrofaciens* Bergey et al.

Choroba je rozšířena takřka ve všech oblastech, kde se pěstuje pšenice a kde v době metání převládá vlhké počasí. Byla nalezena v SSSR, USA, Kanadě, jižní Africe, jižní Australii a jiných zemích. Hniloba pluch se kromě na pšenici *(Triticum)* objevuje na ovsu *(Avena)*, ječmeni *(Hordeum)* i žitě *(Secale)*. Zvláštní specialisované formy se nevytvořily.

Symptomy. Choroba napadá obilky, pluchy i listy. Vyvolává zhnědnutí spodní části pluch, což je rozlišovacím znakem od černání pluch pšenice. Někdy při silném napadení černá celá plucha. Při slabém ochoření se zbarvuje temně jen vnitřní část pluchy a navenek se choroba neprojevuje. U obilek zčerná embryo. Na listech se objevují hnědé nebo bělavé skvrny. Kromě toho mohou bakterie vyvolat trouchnivění horního listu a klasu, zhnědnutí koleoptile, zčervenání pluch a zrn a zakrsávání rostlin. Na ochořelých místech je nenápadný šedý bakteriální exsudát. Těmito příznaky se hniloba pluch zřetelně liší od nákazy obilek houbou *Helminthosporium sativum* a jinými houbami, ačkoliv bakteriosa se s nimi často vyskytuje společně (McCulloch 1920).

Parasit. Bakterie tyčinkovitého tvaru 0,6 × 1,0—2,7 μ tvoří v tekutých prostředích řetízky, nesoucí na jednom pólu svazek bičíků, nesporulují, jsou gramnegativní, aerobní. Na agaru jsou kolonie kulaté, lesklé, nejprve bělavé, potom zelenající. Bujón slabě kalí nebo tvoří jemnou blanku. Na bramboru jsou kolonie žlutavě bílé nebo zelenavě žluté a fluoreskují. Želatinu ztekucují. Mléko nesrážejí, ale peptonisují. Kyselinu tvoří na sacharose, glukose a galaktose, nikoli na laktose. Nitráty neredukují. Škrob hydrolysují pomalu. Optimum teploty je 25—28 °C, maximum 36—37 °C a minimální teplota je pod 2 °C. Zahřívání po 10 minut při teplotě 48—49 °C parasita usmrcuje (Izrailskij 1952).

Choroba se přenáší pravděpodobně semenem, avšak pokusně tento přenos nebyl dokázán. Pšenice je silněji napadána při zvýšené vlhkosti v době metání.

Škodlivost. Při pozdním ochoření choroba neovlivňuje sklizeň. Dojde-li k ochoření do doby mléčné zralosti, choroba přejde na obilky a zabrání jejich normálnímu vývinu. Obilky zakrnějí a část zrna zčerná. Embryo odumře.

Ochrana. V boji proti chorobě je nutno věnovat pozornost výběru osiva. Osivo se má třídit, zadina se nemá vysévat. Osivo je třeba mořit. Jinak platí táž opatření jako u černání pluch pšeničných.

Žlutá bakteriosa pšenice — *Corynebacterium tritici* (Hutchinson) Burkholder

Syn. podle Bergey's Manual (1948): *Pseudomonas tritici* Hutchinson, *Phytomonas tritici* Bergey et al., *Bacterium tritici* Elliott.

Choroba byla po prvé zaznamenána v Egyptě v roce 1925, kde se vyskytla pouze ve spojitosti s napadením háďátkem pšeničným. V Evropě dosud nebyla nalezena.

Symptomy. Choroba vyvolává kadeření, zkrucování a slizovatění listů, zkrucování a ohýbání stébel a napadá i klasy. Při ochoření se klasy a nejhořejší listy přeměňují v kompaktní beztvarou masu, která se později pokrývá žlutou tekutinou, jež zasychá a tvoří kůru. Stejná krusta pokrývá i listy. Ochořelé rostliny zakrňují.

Parasit. Tyčinky měřící 0,8×2,4—3,2 μ, pohyblivé polárním bičíkem. Jsou grampositivní, želatinu neztekucují. Kolonie na agaru jsou žluté, přecházejí do oranžové barvy, jsou lesklé, s hladkým okrajem. Bujón kalí a vytvářejí tenkou blanku. Mléko na povrchu žloutne a sráží se. Nitráty redukují, sirovodík netvoří. Z glukosy a laktosy tvoří kyseliny, ale nikoli plyn (Bergey 1948).

Tento druh je velmi podobný *Corynebacterium rathayi* Dowson a snad je s ním totožný.

Mykosy

Pythiová hniloba kořenů pšenice — *Pythium arrhenomanes* Drechs., *Pythium tardicrescens* Vanterpool, *Pythium graminicolum* Subr., *Pythium aristosporum* Vanterpool, *Pythium volutum* Vanterpool et Truscott

Třída *Phycomycetes*, řád *Oomycetes*

Pythiová hniloba kořenů je rozšířena všeobecně na pšenici a jiných obilninách a na travách. Způsobuje ji celá řada morfologicky podobných druhů rodu *Pythium* (Drechsler 1936, Vanterpool a Sprague 1942, Vanterpool 1938). Z nich budou probrány pouze některé druhy. Přehled literatury o problému hniloby kořenů obilnin podává Simmonds (1941, 1953).

Symptomy. Na kořínících a kořenech se objevuje světle hnědá měkká hniloba, listy blednou a odnože zakrňují. V těžkých případech ochoření dochází k měkké hnilobě pochev listových a korových pletiv korunky pod povrchem půdy a k hnědnutí a odumírání listů.

Parasit. Popisy *Pythium arrhenomanes* a *Pythium graminicolum* viz u chorob kukuřice str. 167.

Pythium tardicrescens Vanterpool: Hyfy měří většinou 2,5—5 μ v průměru, jsou nepravidelně větvené a často tvoří knoflíkovitá appressoria. Sporangia jsou naduřelá, vláknitá, torulovitá nebo mírně laločnatá, nikdy však netvoří shluky. Zoospory nebyly pozorovány. Sporangium klíčí klíčkem, který může být zakončen kulatým tělískem (popis konidií podle Vanterpoola). Oogonia jsou kulatá, terminální (na koncích větví), zřídka interkalární (uprostřed hyf), měří 17—30 μ, v průměru 24,1 μ a obsahují několik tukových kapek. Antheridia jsou obyčejně monoklinní (oogonia a antheridia vznikají z téže hyfy), mohou však být také diklinní (oogonia a antheridia vznikají na různých hyfách), tvoří se v počtu 1—6, obyčejně 2—3 na jednom oogoniu, jsou kyjovitá nebo hákovitá, 6—8,5 μ široká a 16 μ dlouhá. Oospory jsou aplerotické (oospora nevyplňuje úplně oogonium), s poměrně silnou stěnou (1,25—2 μ) a obsahují centrální reservní vakuolu, uloženou v jemně zrnité plasmě. Oospory měří 16—26 μ, v průměru 20,3 μ. Klíčení u nich nebylo pozorováno (Middleton 1943).

Pythium volutum Vanterpool et Truscott: Hyfy měří 2,0—5,5 μ v průměru. Sporangia jsou naduřelá, vláknitá a skládají se z malých lalokovitých nebo torulovitých výrůstků. Zoospory se tvoří málo a měří v průměru 10—14 μ. Oogonia jsou kulatá, hladká, tenkostěnná, terminální na krátkých postranních větvích, zřídka interkalární a měří 19,5—40,2 μ, v průměru 30 μ. Antheridia jsou typicky diklinní (oogonium a antheridium vznikají na různých hyfách), zřídka monoklinní (vznikají na téže hyfě jako oogonia), vytvářená v počtu 3—10 na jedno oogonium, přičemž jedna větev tvoří 4 antheridia, která jsou rovná nebo hákovitě kyjovitá. Oospory jsou aplerotické (nevyplňují úplně oogonium), s hladkou stěnou asi 2 μ silnou. Obsahují 1 nebo výjimečně 2 zásobní vakuoly a 1 světlolomné tělísko. Oospory měří 14,7 až 36,4 μ, v průměru 27,7 μ. Klíčení u nich nebylo pozorováno (Middleton 1943).

Pythium aristosporum Vanterpool: Hyfy měří 2,5—6,5 μ, tvoří četná appressoria. Sporangia jsou naduřelá, vláknitá, prstovitá, laločnatá, po jednom nebo ve shlucích, obyčejně klíčí klíčkem, řidčeji zoosporami. Oogonia jsou skoro kulatá, s hladkými a tenkými stěnami, obyčejně akrogenní (na krátkých postranních větvích) a měří 21—36 μ, v průměru 28,8 μ. Antheridia jsou diklinní nebo monoklinní, obyčejně v počtu 3—6, ačkoli jich může být i 8 a více; jsou kyjovitá, hákovitá, 6,8 μ široká a 17,4 μ dlouhá. Jedna antheridiová větev může vytvářet 4 antheridia, jež se shlukují kolem oogonia. Oospory jsou aplerotické (nevyplňují úplně oogonium) s hladkou stěnou 1,5—2,0 μ silnou, obsahují 1 zásobní vakuolu a 1 světlolomné tělísko. Oospory měří 13—30 μ, v průměru 24,2 μ (Middleton 1943).

Houby z rodu *Pythium* se vyvíjejí v půdě na kořenech a na zbytcích po sklizni obilnin a trav. Agresivní parasitismus je podmiňován jejich převahou v půdní mikrofloře nebo naopak tím, že v půdě nejsou organismy, které přednostně zpracovávají rostlinné zbytky nebo které nevytvářejí antibiotické látky. Za příznivých podmínek mohou rostliny samy regenerovat kořeny. Rozvoj kořenů je podporován celou řadou vnějších podmínek, jako je ulehlá jemná půda, vysoký obsah dusíku v poměru k fosforu a jiné. Pro objasnění této choroby je třeba ještě dalších výzkumů.

Choroba způsobuje největší ztráty ve vlhké půdě a tam, kde se na týchž pozemcích stále pěstují obilniny a trávy.

Ochrana. Zamořené půdy je třeba hnojit chlévským hnojem a zvýšenými dávkami fosforečných hnojiv. Bobovité rostliny v osevním postupu rovněž snižují napadení. Některé odrůdy pšenic jsou vůči chorobě odolnější.

Phytophtora macrospora (Sacc.) Ito et Tanaka

Třída *Phycomycetes*, řád *Oomycetes*

Syn.*: *Sclerospora macrospora* Sacc., *Sclerospora Kriegeriana* P. Magn., *Sclerospora Oryzae* Brizi.

Tato plíseň se vyskytuje občas v místně omezených ohniscích na obilninách a travách po celém světě. Zvláště škodlivou může být na pšenici *(Triticum)* a ovsu *(Avena)*. Za příznivých povětrnostních podmínek choroba značně snižuje výnos.

Symptomy. Napadené rostliny jsou vzpřímené, žlutě zelené, poněkud zakrnělé a hodně odnožují. Listy jsou ztlustlé, zůstávají vzpřímené a tvoří kolem stébla sevřený chochol. Odnože hnědnou a odumírají. Zřídka dochází k rozrušení parenchymatického pletiva a roztřepení listů. Velké hnědé oospory jsou uloženy pevně v mesofylu mezi cévními svazky čepele listové a pochvy, což je důležitý diagnostický znak.

---

* (Synonyma a popis zpracován podle materiálu poskytnutého V. Skalickým.)

Parasit. Sporangiofory jsou hyalinní, velice krátké (7—28 μ dlouhé, většinou 14 μ), více nebo méně větvené, hyfovité, sotva vyčnívající z průduchů hostitelské rostliny v bohatých svazcích. Sporangia jsou eliptická s papilkou („citrónovitá"), měří 55—100×30—65 μ obvykle 85×44 μ. Sporangia klíčí nepřímo dvoubičíkatými zoosporami velikosti 12,5—16×10—12,5 μ, obvykle 14—11 μ. Mycelium je intercelulární, tvoří v pletivu hostitele oogonia a oospory. Oogonia jsou kulovitá, hnědavá, 55—100×50 až 95 μ (průměrně 70×65 μ) velká, stěna oogonia je žlutavá, měří 3—6 μ. Antheridia se vyskytují pravidelně. Oospora v oogoniu je jediná, kulovitá, její průměr je 43—70 μ. Endospor je tlustý 4—10 μ. Oospory klíčí tak, že obalné vrstvy oospory a blána oogonia prasknou, vyroste klíční vlákno s jedním terminálním makrozoosporangiem citrónovitého tvaru, měřící 75—80 × 55—60 μ (Waterhouse 1956, Peglion 1930, Saccardo 1891).

Konidiové stadium trvá jen krátkou dobu a na herbářovém materiálu je lze těžko zachytit; většinou lze spatřit jen oospory.

Oospory zůstávají v listovém pletivu na živu po dlouhou dobu a jsou dlouho schopny způsobovat infekci. Pro infekci je třeba vysoké vlhkosti.

Ozimá pšenice většinou onemocní tehdy, jestliže pozemky na podzim nebo na jaře jsou přechodně zaplaveny vodou. Zpravidla se choroba omezuje na pozemky nízko položené a špatně odvodněné, zvláště na okrajích polí.

Ochrana záleží v odvodnění pozemků, v dobré přípravě půdy a správném osevním postupu. Doporučuje se nepěstovat na čas v zamořených oblastech náchylné plodiny: pšenici, oves a trávy.

Padlí travní — *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici* Marchal

Třída *Ascomycetes*, řád *Perisporiales*

Na pšenici parasituje speciální forma *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* El. Marchal. Vyskytuje se na ozimé i jarní pšenici zvláště za chladného podmračného počasí.

Symptomy. Padlí tvoří na pokožce čepelí, listových pochev a květních listenů povrchové mycelium a konidie, které jsou nejprve světle šedé barvy. Později mycelium tmavne a na napadených místech se objeví četná tmavá kulatá perithecia. Pletivo hostitele pod myceliem reaguje na napadení různým způsobem. U nejnáchylnějších odrůd je ochoření provázeno chlorosou a hnědnutím pletiv. U mnohých odrůd se pod myceliem objeví světle až tmavě hnědý pigment a často dochází k nekrose. Základním rozlišovacím znakem od ostatních chorob je šedý moučnatý povlak na povrchu listů, zaujímající jen část listu nebo celou čepel, s následným zežloutnutím, zhnědnutím nebo postupným vysušením listového pletiva.

Popis viz u chorob ječmene str. 108.

V pletivech ochořelé pšenice se snižuje obsah glycidů a relativně stoupá množství dusíkatých látek. Dýchání je mnohem intensivnější než u zdravé pšenice. Toto zvýšené dýchání připadá zčásti na mycelium padlí, největší část však připadá na mesofylové buňky hostitelské rostliny, které nejsou napadeny ani nejsou v přímém dotyku s hyfami parasita (Allen a Goddard 1938). Kořeny se vyvíjejí pomaleji a obilky zakrňují hlavně pro nedostatek cukrů. Infekce je ovlivňována působením světla a teplotou.

První zkoušky pšenic na odolnost proti padlí provedl Vavilov (1913). U pšenic *Triticum vulgare* nalezl pouze jednu odolnou odrůdu, a to *Triticum vulgare fuliginosum* od Haaga a Schmidta z Erfurtu. Tato odrůda se však pravděpodobně během let ztratila a nemůže sloužit jako pod-

klad pro šlechtění. Větší počet odolných odrůd nalezl Vavilov u druhů *Triticum durum, Triticum turgidum, Triticum persicum* a *Triticum thimopheevi.* Marchal podle Blumera (1933) uvádí jako resistentní tyto druhy: *Triticum diccocum, Triticum monococcum* a *Triticum durum.* Dědičnost odolnosti pšenic proti padlí studoval Mains (1934) a jiní.

K rozlišení biotypů *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* se používá v Halle těchto sort pšenice (Nover 1957):

1. Ozimá pšenice Kraffts Dickkopf nebo ozimá pšenice Carsten V. Obě jsou pro všechny biotypy velmi náchylné a slouží jako indikační rostliny nebo kontroly infekce.
2. Ozimá pšenice Salzmünde kmen 14/44. Je to kříženec pšenice × žito.
3. Jarní pšenice Red Fern nebo Ulka C. I. 11478 nebo Saumur.
4. Jarní pšenice Axminster C. I. 8195 nebo Norka C. I. 4377 nebo Tu nebo Pika.
5. Jarní pšenice Normandie.
6. Jarní pšenice Halle kmen 13471. Je to kříženec *Triticum aestivum* × *T. durum.*
7. Jarní pšenice Weihenstephan kmen M 1, vzniklá křížením *Triticum aestivum* × *T. carthlicum* nebo Perská jarní.

V Německu bylo zjištěno 10 biotypů *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici.*

K těžkému napadení padlím dochází v době odnožování a internodiálního prodlužování, což má za následek zmenšení velikosti obilek a výnosu zrna. Hospodářské škody na pšenici jsou menší než na ječmeni. Přesnější údaje o škodlivosti chybějí.

Ochrana. Všeobecná opatření proti padlí viz u chorob ječmene.

Peniciliosa obilek pšenice — *Penicillium* sp.

Třída *Ascomycetes,* řád *Plectascales*

Při rozborech osiva pšenice bylo zjištěno, že některé vzorky mají nižší klíčivost. Štítek obilek je zahnědlý. Na klíčidle se na nich vyvíjejí polštářky mycelia a konidioforů *Penicillium.* Vstupní branou infekce je poškození povrchu obilek při mlácení. Pro další rozvoj parasita je nutná dostatečně vysoká relativní vlhkost a teplota. Moření infikovaného osiva může zvýšit klíčivost osiva jen nepatrně (Zacha 1950). Takto napadené osivo je nevhodné k setí. Infekce osiva má vliv na jeho samozahřívání. Viz také choroby kukuřice str. 184.

Černání pat stébel — *Ophiobolus graminis* Sacc.

Třída *Ascomycetes,* řád *Pseudosphaeriales*

Syn. podle Petraka (1952): *Gaeumannomyces graminis* v. Arx et Olivier, *Linocarpon cariceti* Petr.

Ophiobolus je jedním z hlavních parasitů účastnících se na komplexní chorobě projevující se ochořením pat stébel nebo kořenů obilnin a trav. Ve střední Evropě za velmi náchylnou vůči této chorobě je považována pšenice *(Triticum),* méně ječmen *(Hordeum),* ještě řidčeji je napadáno žito *(Secale)* a oves *(Avena)* prakticky není touto chorobou ohrožen vůbec.

Z plevelů pýr *(Elytrigia repens)* je silně napadán a může sloužit jako nebezpečný přenašeč příslušných parasitů. Přehled parasitů účastnících se na ochoření pat stébel podává např. Zogg (1951). Z nich jsou považovány *Ophiobolus graminis* Sacc. a *Cercosporella herpotrichoides* Fron. za silné parasity. *Ophiobolus herpotrichus* (Fr.) Sacc. a *Leptosphaeria herpotrichoides* de Not. za slabé parasity a *Wojnowicia graminis* (McAlp) Sacc. za velmi slabého parasita (Sprague 1935).

1. Černání pat stébel *(Ophiobolus graminis)*.
Orig. Benada.

Ophiobolus graminis je především na pšenici, dále na většině obilnin a planě rostoucích trav. V naší literatuře bývá parasit nazýván „stéblolam obilní", ačkoli to není nejpřiléhavější označení. Lámání stébel způsobuje jen výjimečně. Choroba byla po prvé zjištěna ve Francii a byla označena jako „maladie du pied". Další nálezy byly z Belgie, Německa a jiných zemí. V anglické literatuře je choroba označována jako „take-all". Také ruský název „bolezň korněvoj šejki" říká, že nejde o pravé lámání stébel, jako je tomu u parasita *Cercosporella herpotrichoides*.

Symptomy. Příznaky choroby se mění podle vnějších podmínek. V době metání na poli pozorujeme skupinky rostlin nebo ojedinělé rostliny, které přestávají růst, jejichž listy, stébla a klasy zasychají, blednou a rychle bělejí. Parasit se usazuje na kořenovém krčku a na kořenech. Kořeny jsou černé a drsné, jejich kůra odumírá a odchlipuje se (obr. 1). Ochořelé části se pokrývají hnědým až černým tlustostěnným hrubým myceliem, které je zvláště patrné na basi stébla pod listovou pochvou. Při vytržení ochořelých rostlin zůstává na kořenech lpět půda. Za suchého počasí jsou příznaky méně nápadné. Rostliny slabě odnožují, zakrňují, houbový povlak je méně výrazný. Jediným bezpečným znakem příčiny ochoření je přítomnost mycelia v pletivech. Názory na vliv suchého nebo vlhkého počasí na projevení příznaků choroby jsou různé [Butler a Jones (1949), Dickson (1947)].

Parasit. Parasit vytváří dvojí typ mycelia: méně se vytvářejí jemné šedé hyfy, hojněji se tvoří hrubé, vláknité, hnědé až černé, nepravidelně větvené mycelium. Perithecia dozrávají za vlhkého počasí v době žní, ale většinou až na strništi. Vznikají téměř výlučně v nejhořejší pochvě listové. Perithecia jsou černá, hruškovitá, ponořená do pletiva, s ústím poněkud zahnutým. Měří 330—500 μ a obsahují četná kyjovitá vřecka 90—115 μ dlouhá a 10—13 μ široká. V době zralosti stěna vřecek bobtná a vřecka vymršťují po 8 slepených askosporách. Askospory jsou dlouhé, vláknité, po délce stočené a rozdělené 2—8 přehrádkami. Jsou 60—90 μ dlouhé a 3—5 μ široké. Houba je monothalická. Při klíčení klíček vyráží z jedné nebo několika buněk.

Kultury na umělých půdách rostou pomalu a růst je stimulován přídavkem různých látek. Na živné půdě z mrkve a glukosy je optimální teplota kolem 25 °C

(12—30 °C). Organismus je schopen růst v širokém rozmezí pH (Butler a Jones 1949).

Ovlhčená perithecia z jednoho stébla vymršťují do vzduchu za jednu minutu až několik set askospor. Askospory jsou roznášeny větrem a za suchého počasí zůstávají na živu 3—4 dny, za vlhkého počasí při teplotě 12 °C asi týden (Samuel a Garret 1933). *Ophiobolus* žije saprofyticky na zbytcích trav a obilnin v půdě a jako fakultativní parasit přechází k parasitnímu způsobu života. Napadá kořeny, krček a patu stébla. V kořenech proniká kůrou do souboru svazků cévních, přičemž postup parasita je do jisté míry brzděn endodermis. Buněčné stěny, s nimiž parasit přijde do styku, ztlušťují nebo kolem infekčních vláken a před nimi vznikají protuberace. Parasit rozkládá především celulosu, kdežto lignin a suberin zůstávají beze změny (Fellows 1928). Parasit je přenášen zbytky rostlin a částečkami půdy. Na poli se šíří velmi pomalu a zůstává většinou omezen na ohnisko výskytu.

Škodlivost. Přesnější údaje o škodlivosti choroby zvláště z našeho území nejsou známy. Parasit je pravděpodobně všeobecně rozšířen v našich půdách a jen v některých letech na některých pozemcích se choroba projeví v citelnějším měřítku. Stupeň škodlivosti choroby je silně ovlivňován množstvím antagonistických organismů v půdě (Grossmann 1954).

Ochrana. Pro výskyt choroby hraje důležitou úlohu předplodina; vzdušnými proudy ani osivem se choroba nešíří. Hnojení dusíkatými hnojivy podporuje obnovení kořenového systému. Fosforečná hnojiva působí na parasita nepříznivě, draslo a mikroelementy nemají přímého vlivu. Ochrana záleží ve správném osevním postupu, do něhož se mají zařazovat bobovité rostliny nebo jiné dvouděložné rostliny. Z obilnin je možno vysévat oves a kukuřici. Dále je třeba ničit plevelné trávy. Z minerálních hnojiv dáváme na podzim malé dávky síranu amonného a později nitráty. Moření osiva nemá význam (Panchet 1955).

Názory na průběh choroby, ochranná opatření i na podmínky rozvoje parasita se v literatuře velmi liší. Bylo by třeba všechny údaje ověřit v našich poměrech.

Stéblolam pšeničný — *Ophiobolus herpotrichus* (Fr.) Sacc.

Třída *Ascomycetes*, řád *Pseudosphaeriales*

Syn. podle Holma (1948): *Sphaeria herpotricha* Fr.

Choroba napadá především pšenici *(Triticum)*, méně žito *(Secale)* a ječmen *(Hordeum)* a nejméně oves *(Avena)*. Šíří se hlavně tehdy, když v době metání prší, zvláště na půdách těžkých a slévavých. Rovněž porosty zastíněné a na půdách kyselých trpí více stéblolamem, zvláště pšenice po ječmeni nebo po pšenici. Nejméně trpí obilniny zařazené po okopaninách.

Parasit. Perithecia nesou aspoň na basi dlouhá hnědá vlákna. Asky mají 8 askospor, askospory se nerozpadávají v jednotlivé buňky. Buňky v askosporách jsou stejného tvaru a velikosti. Askospory měří 120—190 × 2,5—3 μ, mají 15—17 přehrádek, jsou nažloutlé barvy. Tento druh je možno poznat i bez mikroskopického zkoumání podle povlaku hyf, kterým pokrývá substrát (Holm 1948).

Ochrana. K ochraně se doporučuje správný osevní postup. Pozemky nutno odvodnit a strnisko po sklizni posypat páleným vápnem a zaorat. Doporučuje se vápnění a hnojení draselnými a fosforečnými hnojivy. Snadno rozpustnými dusíkatými hnojivy se musí hnojit opatrně, protože

stéblolam podporují, kdežto dusíkaté vápno a síran amonný nepůsobí škodlivě (Baudyš 1929).

Stéblomorka žitná — *Leptosphaeria herpotrichoides* De Not.

Třída *Ascomycetes*, řád *Pseudosphaeriales*

Parasituje za suchého počasí především na žitě *(Secale)*, dále na pšenici *(Triticum)*, ječmeni *(Hordeum)* a ovsu *(Avena)*, kromě toho na pýru *(Elytrigia)* a metlici trsnaté *(Deschampsia caespitosa)*, z nichž přechází na obilí.

Symptomy. Mycelium houby je patrné na patě stébla, které se zbarvuje hnědě. Mechanická pletiva ve stéble jsou oslabena, což vede k poléhání porostů. Někdy rostliny následkem ochoření krnějí a jen slabě metají. Sprague (1934) se domnívá, že jde o sekundárního parasita, který nemůže sám napadat pletiva rostlin.

Parasit. Perithecia rozptýlená, často také ve skupinách, vznikají pod pokožkou, pokožku však nadzvedají; jsou kulatá, vrostlá do hustého pletiva hyf, 200 μ široká. Ostiolum je vytvořeno slabě, má jeden otvor prorážející vrcholek. Stěna plodničky se skládá z pravidelných hnědých buněk 7—9 μ velkých, na venek dosti tlustostěnných, do nitra tenkostěnných. Na vrcholku je stěna poněkud zesílená. Asky jsou četné, kyjovité, na vrcholku tlustostěnné, dole se ztenčenou stěnou, zakulacené, obklopené vláknitými parafysoidami; jsou 75—85 μ dlouhé, 11—13 μ široké, s osmi sporami. Askospory jsou uspořádány šikmo ve dvou řadách, mají 7—10 přehrádek, v místě přehrádek jsou nepatrně zaškrcené, třetí nebo čtvrtá buňka je poněkud protažená; uprostřed jsou askospory nejširší, jsou rovné nebo slabě zakřivené, žlutě hnědé, 28—33 μ dlouhé, 4,5—5,5 μ široké. (Podle Müllera 1950).

Stéblomorkou trpí žito nejvíce po holomrazech, nebo je-li oslabeno jiným způsobem, na příklad kyselostí půdy, suchem, nedostatkem kyseliny fosforečné, drasla apod. Rovněž pozdní mrazy podporují rozvoj choroby.

Ochrana. Strnisko se má ihned povápnit a zaorat, vlhké pozemky odvodnit a nesít příliš hustě. Z jara je třeba porosty pohnojit pozvolna působícím dusíkatým hnojivem, převláčet a uválet. Žito trpí stéblomorkou nejvíce po jeteli, jetelotravních směskách, ovsu, ale zvláště po žitě, zejména na půdách chudých (Baudyš 1929).

Paličkovice nachová — *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul.

Třída *Ascomycetes*, řád *Clavicipitales*

Tato houba napadá v menší míře také pšenici ve vlhkých a polovlhkých oblastech. Některé odrůdy *Triticum vulgare* a většina odrůd *Triticum durum* jsou náchylné k infekci. Podrobnější údaje o chorobě viz str. 93.

Paluška travní — *Typhula itoana* Imai a *Typhula idahoensis* Remsberg

Třída *Basidiomycetes*, řád *Hymenomycetes*

Syn. podle Remsberga (1940): Jména jako *Typhula graminum* Karst., po případě *Typhula itoana* Imai, *Sclerotium fulvum* Fr. a *Sclerotium rhizodes* Auersw. byla dávána organismům, které způsobovaly vážné choroby na obilninách i travách během zimy a které byly většinou nacházeny jen ve formě sklerociové bez plodnic. Tím mohlo docházet k četným omylům. Ke stanovení synonym je třeba srovnat a ověřit četné dosavadní sběry těchto hub.

První silnější napadení ozimů parasitem bylo pozorováno v roce 1878 ve Švédsku. Pozdější zprávy jsou z Dánska a Německa. V Německu škodí houba především na ozimém ječmeni, pak na ozimé pšenici a žitě (Volk 1937).

Choroba se vyvíjí za zvláštních povětrnostních podmínek, a proto její rozšíření není značné. Šíří se pod vysokou sněhovou pokrývkou v zimě, kdy teplota je mírně nad bodem mrazu. V tomto ohledu je choroba obdobou plísně sněžné. Paluška se vyskytuje na pšenici zvláště ve vyšších polohách v údolích a na jiných obilninách a travách. O druzích hub, které se účastní na chorobě, pojednává Remsberg (1940a). Bibliografii choroby uvádí Foëx (1941).

Symptomy. Napadení paluškou se projevuje nápadně v době, kdy taje sníh, jako bílé plsťovité mycelium na rostlinách a okolní půdě. V pozdějším stadiu se objevují na myceliu četná světle nebo tmavě hnědá kulatá sklerocia. Napadené rostliny postupně ztrácejí zelenou barvu, vadnou a hnědnou. Choroba se vyskytuje v kruhovitých hnízdech různých rozměrů; nejtypičtější příznaky choroby se jeví uprostřed těchto míst. Poškození rostlin se může projevovat odumřením listových čepelí, hnilobou stébel, korunky a pletiv kořenů. Choroba a její příznaky při vyšší teplotě a při nižší vlhkosti, po případě na slunci zaniknou. Část vnitřních listů může zůstat zelená a rostlina může být poškozena pouze zčásti. Sklerocia lpí tak pevně na rostlině, že není možno je odstranit, aniž by při tom bylo poškozeno pletivo. Mohou se vytvořit také na kořenech a hojně bývají i mezi listovými pochvami (Remsberg a Hungerford 1933).

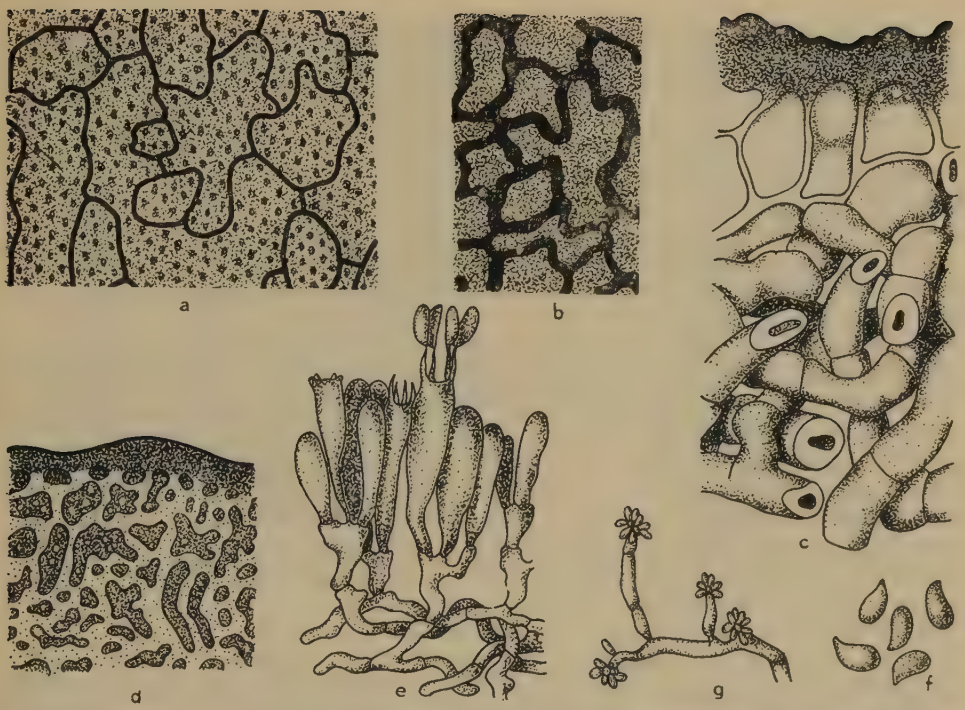
Parasit. *Typhula itoana:* Sklerocia jsou světle hnědá, často opadávají ze substrátu, vznikají jednotlivě nebo splývají. Nejprve jsou hladká, starší a vyschlá sklerocia jsou však drsná, jsou kulatá nebo skoro kulatá, často poněkud zploštělá; měří 0,5—2,0×1,5—4,0 mm. Kůra je načervenale hnědá, asi 7,78 μ tlustá, tuhá, složená na vnější straně z hladké želatinové vrstvy zvětšených periferních buněk; medula je paraplektenchymatická, malá sklerocia jsou plná, velká sklerocia často dutá. Plodnice je kyjovitá, vzpřímená, rovná nebo slabě zakřivená, na vrcholku široká, kulatá nebo slabě zašpičatělá, úžící se na spodní straně ve stopku, jednoduchá nebo větvená. Z každého sklerocia vzniká jedna nebo řidčeji více plodnic. Plodnice jsou na basi obyčejně slabě pýřité, jsou 8—25 mm vysoké, hymeniová část je přímá, hladká, válcovitá nebo poněkud rozšířená a zploštělá; zužuje se k zaoblenému nebo poněkud zašpičatělému vrcholku, je 10—15 mm vysoká, 1—2 mm tlustá, barvy růžové. Stopka je bílá, je-li suchá, je masově zbarvená, 5—10 mm dlouhá, a 0,5—1,0 mm tlustá. Basidie jsou široce kyjovité, 27,32—34,62 μ dlouhé, 5,06—7,78 μ široké; basidiospory jsou vejčité, na jedné straně zploštělé a protažené v hrot, měří 4,28—7,78×11,29—14,78 μ, průměrně 6,05×11,71 μ (Remsberg 1940 b).

Houba roste v kultuře při teplotě 0—18° C, optimum 9—12° C. Mycelium je hojné, bílé, pavučinovité, v koncentrických kruzích. Sklerocia se objevují během 5—10 dnů. V kultuře často vznikají ze sklerocií sterilní bílé plodničky. Často se tvoří červenavě hnědá stromatická vrstva složená z drobných sklerocií (Remsberg 1940 b).

Typhula idahoensis: Sklerocia jsou kaštanově hnědá, někdy až černá; vždy vznikají jednotlivě, medula je prosoplektenchymatická, uvnitř pevná. Plodničky jsou zřídka větvené, světle hnědé, 5—10 mm vysoké (Remsberg 1940 b).

K infekci rostlin dochází na podzim a během zimy. Zdrojem infekce jsou sklerocia na povrchu půdy a na zbytcích rostlin. Houba může být snadno vyisolována ze sklerocií. Roste dobře na různých půdách, nejvhodnější půdou je bramborový agar s glukosou.

Škodlivost. Je to choroba disposiční, jejíž rozvoj závisí na vnějších podmínkách. Může se vyskytnout jen ojediněle, ale může způsobit také úplné zničení porostu. Na pozemcích v otevřených polohách je poškození slabé, naproti tomu ve vlhkých místech nebo tam, kde sníh zůstává na poli dlouho do jara, je poškození velmi silné. Z USA jsou uváděny ztráty často až 75 %, takže ozimá pšenice musí být podseta jarkou. Z Německa je uváděno snížení výnosu ozimého ječmene asi o 6 %. I slabé napadení ozimů



2. *Typhula itoana* a *Typhula idahoensis:* a) nepravidelné tenkostěnné buňky z kůry sklerocií *T. idahoensis,* b) nepravidelné silnostěnné buňky z kůry sklerocií *T. itoana,* c) řez prosoplektenchymatickou medulou sklerocia *(T. variabilis),* d) řez paraplektenchymatickou medulou sklerocia *(T. itoana),* e) basidie *T. itoana* s rozšířenými basálními buňkami, f) zašpičatělé basidiospory *T. itoana,* g) mikrokonidie *T. itoana* vznikající na postranních větvích na starém mycelium.

Podle Remsbergové.

vede mnohdy k pozdějšímu napadení houbou *Ophiobolus graminis* (Volk 1937).

Ochrana. Jako ochrana proti chorobě se doporučuje na jaře hnojení dusíkatými hnojivy na list a převláčení napadeného porostu na podzim a na jaře, aby se horní vrstva půdy udržovala suchá. Menší parcely lze také postříkat měďnatými přípravky těsně před napadáním sněhu. Je třeba voliť vhodný osevní postup. Časně seté ozimy jsou napadány více než pozdější výsevy. Je třeba sít poněkud mělčeji, aby se odnože zakládaly blízko povrchu půdy.

Rez travní — *Puccinia graminis* Pers.

Třída *Basidiomycetes,* řád *Uredinales*

Syn. podle Sydowa (1904): *Aecidium berberidis* Gmel. a jiní, *Aecidium lineare* Gmel., *Aecidium elongatum* Lk., *Caeoma berberidis* Schlecht., *Lycoperdon lineare* Schrk., *Puccinia agropyri* Otth., *Puccinia cerealis* Mart., *Puccinia poculiformis* Wettst., *Uredo culmorum* Schum. aj.

Rez travní, zvaná také černá, choroba rozšířená na pšenici ve všech obilnářských oblastech, způsobuje velmi těžké škody. Napadá kromě pše-

nice *(Triticum)* žito *(Secale)*, ječmen *(Hordeum)*, oves *(Avena)* a více než 75 druhů jiných trav. Zmínky o rzi na obilninách jsou už ve Starém zákoně a v pozdější době u Aristotela a Theophrasta, z Římanů u Ovidia. Zprávy o rzi v pozdějších letech a středověku dosvědčují, že šlo o chorobu, které se lidstvo vždy obávalo. Z počátku samozřejmě nebyla podstata ochoření známa a byly popisovány jen příznaky choroby. Teprve v 18. století použitím mikroskopu bylo zjištěno, že jde o houbového parasita. V 19. století byla objasňována vývojová stadia rzi a byl objasněn vztah rzi na travách k aecidiové formě na dřišťálu a význam letních a zimních výtrusů. Úloha spermogonií byla objasněna až teprve v roce 1927 Graigiem.

Základní druh se člení na 6 specialisovaných forem podle toho, na kterých druzích trav se vyskytují uredospory a teleutospory. Hostitelem aecidiového stadia všech forem je dřišťál. Jednotlivé formy parasitují na těchto hostitelích:

1. f. sp. *tritici* Erikss. et Henn.: pšenice, ječmen, nikoli žito a oves;
2. f. sp. *secalis* Erikss. et Henn.: žito, ječmen, nikoli pšenice a oves;
3. f. sp. *avenae* Erikss. et Henn.: oves, nikoli pšenice, ječmen a žito;
4. f. sp. *agrostidis* Erikss. et Henn.: psineček *(Agrostis)*, psárka *(Alopecurus)*, ovsíček *(Aira)*, sveřep *(Bromus)*, srha *(Dactylis)*, kostřava *(Festuca)*, medyněk *(Holcus)* a jiné trávy;
5. f. sp. *poae* Erikss. et Henn.: lipnice *(Poa)*;
6. f. sp. *phlei pratensis* Erikss. et Henn.: bojínek *(Phleum)*, psárka *(Alopecurus)*, srha *(Dactylis)*, kostřava *(Festuca)*, medyněk *(Holcus)* a jiné trávy; má tu zvláštnost, že jen zřídka napadá dřišťál.

Podrobný seznam hostitelů vypracovali Stakman a Levine (1935). Na jednom hostiteli se může objevit více specialisovaných forem. Okruh hostitelů speciálních forem není všude stejný. Např. ve Švédsku na ječmeni parasituje f. sp. *secalis*, v USA naproti tomu f. sp. *tritici*.

Rez travní je rez dvoubytná (heteroecická), mezihostitelem u nás je dřišťál *(Berberis vulgaris)* a mahonie *(Mahonia aquifolium)*. Z cizokrajných dřišťálů jsou některé náchylné, jiné jsou imunní (především *Berberis thunbergii* DC. a jeho variety). Podrobný přehled je v monografii Lehmann et al. (1937). Zdá se, že pro výskyt rzi travní není mezihostitel všude nutný. Rozsáhlé oblasti, jako Austrálie a Indie, trpí skoro každoročně epidemií rzi, ačkoli dřišťál se tam nevyskytuje. Umělou infekcí bylo dokázáno, že tamější f. sp. a biotypy dřišťál rovněž napadají. Pravděpodobně se tam rez udržuje uredosporami anebo musí mít jiné mezihostitele. V ČSR uredospory zpravidla nepřezimují (Urban 1954). Proto šíření rzi travní závisí na výskytu dřišťálu, např. v Moravském krasu (Baudyš 1930) a ve středních Čechách. Zdrojem infekce však může být také mycelium uredosporového stadia na ozimech, které v příštím roce vytvoří uredospory.

Monograficky zpracovali rez travní Lehmann, Kummer a Dannenmann (1937).

Symptomy. Na obilninách a travách se vyskytují dvě stadia rzi. Červeně rezavé kupky letních výtrusů se objevují na čepelích listů, někdy i na klasech, ale především na pochvách listových a stéblech (obr. 3a, b). Kupky uredospor jsou protáhlého tvaru, epidermis hostitele nad nimi praská a odchlipuje se. Tak je lze snadno rozeznat od rzi pšeničné a ple-

3a. Kupky uredospor rzi travní (*Puccinia graminis*) na stéblech pšenice.
Orig. Benada.

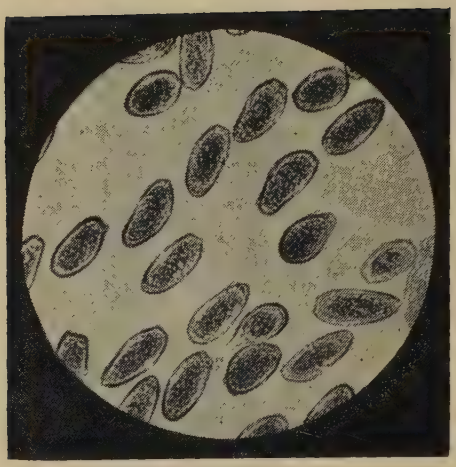
3b. Kupky teleutospor rzi travní (*Puccinia graminis*) na stéblech pšenice.
Orig. Benada.

vové, ovšem nikoliv časně z jara a v pozdním podzimu, kdy kupky uredospor všech druhů jsou si do určité míry podobné. U odolných odrůd pšenice se netvoří kupky, ale pletivo v místě infekce jen žloutne a objevuje se hnědá nekrosa pletiva.

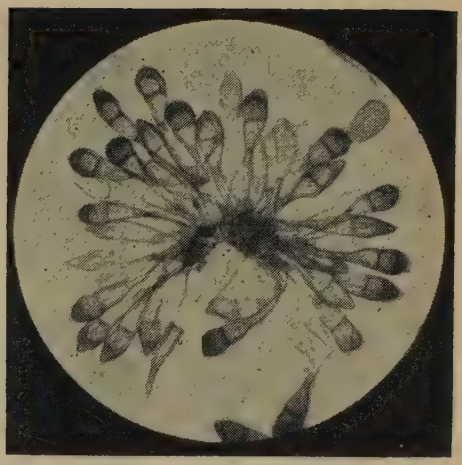
Protáhlé kupky zimních výtrusů se hojně objevují na pochvách listových a stéblech zvláště v době před dozráním pletiv hostitele (obr. 3). Barva kupek je tmavě hnědá až černá.

Aecidiové stadium se vyskytuje na dřišťálu a mahonii na jaře. Oranžově žluté skvrny se tvoří hojně ve skupinkách na rubu listu (obr. 4), řapících

4. Aecidiové stadium rzi travní na listu dřišťálu.
Orig. Benada.



5. Letní výtrusy (uredospory) rzi travní (*Puccinia graminis*). Orig. Benada.



6. Zimní výtrusy (teleutospory) rzi travní (*Puccinia graminis*). Orig. Benada.

a květech dřišťálu. Spermogoniové skvrny jsou patrné na líci listů. Skvrny jsou nad povrchem listu poněkud vypouklé a mají červeně hnědou barvu s černými tečkami (ústí spermogonií); při dozrání vylučují slizovitý exsudát obsahující drobné výtrusy — spermacie. Aecidie se vytvářejí na spodní straně listů bezprostředně pod spermogoniovými skvrnami nebo na řapících, květech a plodech, kde aecidie obklopují spermogonie. U mahonie se aecidiové stadium vyskytuje skoro výlučně na plodech. Na listech se vyskytuje hojně jiná rez — *Cumminsiella sanguinea* (Peck) Arth. (syn.: *Uromyces sanguinea* Peck, *Puccinia mirabilissima* Peck, *Uropyxis mirabilissima* Magn., *Uropyxis sanguinea* Arth.), která zde vytváří spermogonie, aecidie, uredospory a teleutospory.

Parasit. Aecidie (prášilky) jsou válcovité s ohnutým roztřepeným okrajem, složeným z buněk stojících v nezřetelných řadách. Aecidiospory jsou kulovité až hranaté, měří 14—26 μ v průměru, mají blánu tenkou, hladkou nebo jemně bradavčitou a oranžový obsah.

Uredosporové stadium (uredinia): kupky vznikají po obou stranách listů, na pochvách i na stéblech, roztroušené nebo v řadách, podlouhlé až čárkovité, často splývající, až 1 cm dlouhé, pokryté rozpuklou pokožkou, rezavohnědé, prášivé. Letní výtrusy (uredospory) jsou elipsoidní, podlouhlé, osténkaté, 20—42 μ dlouhé a 14—22 μ široké, s blanou hnědou, se 4, zřídka 3 nebo 5 ekvatoriálními klíčními póry (obr. 5).

Teleutosporové stadium (telia): Kupky jako u výtrusů letních černé, záhy nahé, splývající, pevné. Výtrusy zimní (teleutospory) jsou dvoubuněčné, vřetenovité nebo kyjovité, nahoře zaokrouhlené nebo zúžené, naspodu ke stopce zúžené, u přepážky slabě zaškrcené (obr. 6), 35—60 μ dlouhé a 12—22 μ široké, s blanou kaštanově hnědou, na vrcholu až 6—10 μ silnou a tmavší, hladkou, na dlouhé (až 60 μ) nahnědlé stopce (Bubák 1906). Baudyš (1915—16) našel formu, jejíž teleutospory měřily 35—90 μ.

Minimální teplota pro klíčení uredospor je kolem 2 °C, maximální teplota nad 30 °C, optimum je 11—23 °C. Optimální teplota pro růst uredosporového mycelia je kolem 19,2 °C. Životnost uredospor závisí na teplotě a relativní vlhkosti vzduchu. Tak spory biotypu 21, které byly uloženy při relativní vlhkosti 49 % a teplotě 5 °C, byly ještě po 52 týdnech klíčivé z 30 % (Peltier 1925). Klíčení také ovlivňuje světlo. Weston (1932)

nalezl, že přímé sluneční světlo stejně jako červené, oranžové a žluté spektrum slunečního světla oslabuje klíčení. Inkubační doba při nákaze letními výtrusy je asi 6—8 dní a výtrusy se tvoří asi 1—2 dny později.

Ke konci vegetace se objevují zčásti ve starých ložiskách uredospor, zčásti v nových ložiskách zimní spory. Tvorba teleutospor závisí především na teplotě, ale je také závislá na příslušném biotypu houby a na typu metabolismu hostitele a parasita. Johnson (1931) pozoroval, že při teplotě 21—24 °C vznikají teleutospory více a rychleji než při teplotě 13—16 °C. Dále nalezl, že teleutospory vytvořené při nižší teplotě klíčí lépe než teleutospory vzniklé při vyšší teplotě. Některé biotypy *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* vytvářejí teleutospory již za krátkou dobu po objevení uredospor, jiné biotypy tvoří zimní výtrusy mnohem později. Teleutospory klíčí normálně až na jaře. Zkrátit dobu odpočinku teleutospor působením chemikálií se nepodařilo. Naproti tomu je možno uspíšit klíčení působením mrazu a střídavým uložením teleutospor v suchém a vlhkém prostředí.

Vývojový cyklus rzi travní probíhá takto: teleutospory na jaře klíčí, vytvářejí z každé buňky po jednom klíčku (promycelium, basidie), při čemž se diploidní jádro redukčně dělí. Basidie se rozdělí příčně ve 4 buňky a každá z nich obsahuje po jednom haploidním jádru. Z buněk basidií vyrůstají krátká vlákna (sterigmata) a na nich basidiospory (sporidie), náležející dvěma pohlavím (2 mají pohlaví + a 2 pohlaví —). Sporidie jsou přenášeny větrem na mladé listy dřišťálu a za vlhkého počasí pronikají klíčkem skrze pokožku do mesofylu. Po určité době tvoří haploidní mycelium na horní straně listu spermogonia a na spodní straně aecidiová primordia — základy aecidií. Spermogonia vytvářejí množství drobných spermacií, sloužících k oplození primordií aecidií opačného pohlaví. K oplození, to je k počátku dikaryotické fáze, může dojít také tak, že vedle sebe vyklíčí dvě sporidie opačného pohlaví. Teprve v této dikaryotické fázi se mohou tvořit aecidiospory, které jsou schopny infikovat trávy a obilniny. Výjimečně je možno najít mezi dvoujadernými aecidiosporami také jednojaderné buňky. Klíček aecidiospor proniká do listů trav průduchy. Po určité době se na listech tvoří dvoujaderné uredospory, které infikují znovu listy trav a tak působí epidemické šíření choroby, a nakonec teleutospory, v mládí dvoujaderné, ale při dozrání diploidní.

Dřišťál v uvedeném vývojovém cyklu rzi travní má význam nejen pro přezimování rzi a udržení existujících forem a biotypů, ale na dřišťálu mohou vznikat pohlavním křížením také nové, agresivnější biotypy. Na toto nebezpečí dřišťálu upozornil po prvé Craigie (1927). Řada různých badatelů použila tohoto poznatku pro vzájemné křížení různých f. sp. rzi travní, čímž vznikali jedinci s novými vlastnostmi. Tak např. při křížení f. sp. *tritici* a f. sp. *secalis* vznikl kříženec, který napadal silněji nejen pšenici a žito, ale také ječmen (Levine a Cotter 1932).

Pro šlechtění na odolnost i pro poznání jednotlivých f. sp. a biotypů rzi je třeba provádět umělé infekce. Podmínky pro infekci *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* jsou v mnohém ohledu rozdílné od optimálních podmínek pro infekci rzí pšeničnou a plevovou.

Při infekci je třeba předem porušit voskovou vrstvu na listech. Suspensi spor v agarovém roztoku nebo v čisté vodě nanášíme na první list v době, kdy rostlina má vyvinuty dva listy. Vzdušná vlhkost v prvních dnech musí být kolem sta procent. Také půdní vlhkost ovlivňuje infekci. Existují sice

některé indiferentní odrůdy pšenice, u nichž nemá půdní vlhkost význam, avšak u většiny odrůd při zvyšování půdní vlhkosti klesá stupeň infekce (Hassebrauk 1934). Stoupající teplota podporuje náchylnost odrůd k napadení (Gassner 1932). Nejpříznivější teplota pro infekci je kolem 20 °C. Melander (1935) pozoroval při snížení teploty z 20 ° na 10 °C prodloužení inkubační doby asi o týden. V extrémních případech se při snížení teploty mění typ infekce. Všeobecně je však možno říci, že u rzi travní není typ napadení zdaleka tak ovlivňován kolísající teplotou, jak je tomu u *Puccinia glumarum* f. sp. *tritici*.

Melander (1935) zjistil, že změna intensity světla nemá žádný vliv na typ napadení. Slabší intensita světla však vedla k opožděné tvorbě teleutospor. Intensita světla a kvalita světla mají však vliv na typ a tvar spor.

Gassner a Straib (1930) zjišťovali vliv CO_2 na infekci rzí travní. V atmosféře, která byla prosta CO_2, nedocházelo vůbec k infekci. Nedostatek kysličníku uhličitého prodlužuje dobu inkubace a snižuje napadení. Normální obsah CO_2 ve vzduchu (0,03 %) úplně stačí pro napadení, ale jeho zvýšením lze zvyšovat stupeň napadení a především zkrátit dobu inkubace. Zvýšení obsahu CO_2 na 1,5 % vede již zase ke snížení napadení.

Vývojové stadium hostitele má velký význam při reakci odrůdy na napadení. V nynější době však tyto názory nejsou jednoznačné. Tak Gassner (1932) vyslovil názor, že při vývoji hostitele přechází pozvolna perioda rané odolnosti v periodu náchylnosti u starších rostlin. Naproti tomu mnoho amerických autorů nalezlo, že mladé rostliny jsou náchylnější než starší. Tyto rozdíly by snad bylo možno vysvětlit rozdílnými vlastnostmi biotypů a také tím, že se mladé a dospělé rostlinky pravděpodobně netestují za stejných vnějších podmínek.

Puccinia graminis f. sp. *tritici* nemá jednotné složení, ale zahrnuje množství biotypů lišících se schopností napadat různé odrůdy hostitele a vyvolávat u nich různý typ napadení. Zjišťování biotypů bylo dříve věnováno hodně pozornosti. Stakman et al. (1944) zjistili na sortimentu 12 odrůd a druhů pšenice 189 biotypů rzi travní pšeničné. Pro rozšíření jednotlivých biotypů jsou rozhodující klimatické podmínky, hlavně možnost přezimování. Počet biotypů není však stálý a na dřišťálu mohou vznikat stále nové biotypy.

Testovací sortiment pšenic se skládá z těchto odrůd:

Triticum compactum: Jenkin (C. I. 5177)

Triticum vulgare: Marquis (C. I. 3641), Reliance (C. I. 7370), Kota (C. I. 5878)

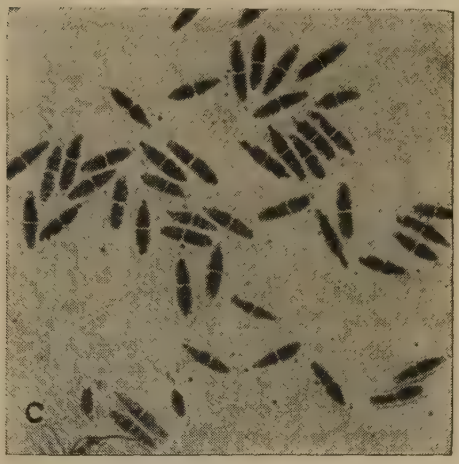
Triticum durum: Arnautka (C. I. 1493), Mindum (C. I. 5296), Spelmar (C. I. 6236), Kubanka (C. I. 2094), Acme (C. I. 5284)

Triticum monococcum: Einkorn (C. I. 2433)

Triticum dicoccum: Vernal (C. I. 3686), Khapli (C. I. 4013).

Na kupkách uredospor rzí se objevují občas hyperparasité, z nichž nejčastější bývá *Darluca filum* Bivon (obr. 7). Hassebrauk (1936) uvádí celou řadu dalších parasitů rzí.

Škodlivost. Snížení výnosu způsobené rzí travní přesahuje svým významem daleko ostatní škodlivé činitele. V roce 1920 byl v okolí Bojkovic průměrný výnos žita pouze 420 kg/ha, protože porosty byly silně napade-



7. Hyperparasit *Darluca filum:* a) list ječmene pokrytý kupkami letních výtrusů rzi ječné, v nichž jsou dobře patrné černé pyknidy hyperparasita, b) pyknida s vystupujícími pyknosporami, c) pyknospory (barveno methylenovou modří). Orig. Benada.

ny rzí. Obilky byly prakticky tvořeny pouze slupkou a nejlépe bylo přímo na poli celý porost spálit. Ztráty byly odhadnuty na 60 milionů Kč (Baudyš 1920). USA byla odhadnuta každoroční ztráta na výnosu způsobená rzí travní pšeničnou takto (Melander a Fletcher 1930): v letech 1916 až 1920 byl výnos snížen o 15 380 080 q, v letech 1921 až 1925 o 4 824 090 q a v letech 1926—1930 o 2 594 430 q.

V Německu byla silná epidemie r. 1932. Snížení výnosu o 50—80 % nebylo vzácností. Sklizené obilí bylo jen podřadné jakosti. V témž roce byla také silná epidemie v nížinách podél Dunaje a jeho přítoků v Bulharsku. Snížení výnosu bylo odhadnuto na 30—100 %.V nejsilněji napadených oblastech byl hektarový výnos 100—300 kg při hektolitrové váze 40—55 kg (Dodoff 1933).

Tyto odhady ztrát jsou pouze přibližné. Přesněji je možno zjistit snížení výnosů srovnáním s kontrolními parcelami poprašovanými mletou

sírou. Podle dávek síry je možno regulovat také stupeň napadení porostu kontrolních parcel.

Ochrana. Boj proti rzi travní záleží v ničení dřišťálu a v setí odolných odrůd pšenice. Ničení dřišťálu je nutné v oblastech, kde uredospory nepřezimují a kde dochází k přirozené infekci aecidiosporami. Tím se zabrání časnému jarnímu rozšíření rzi na obilninách a travách. V oblastech, kde je dřišťál hojně rozšířen a kde jsou vhodné podmínky pro přezimování rzi, je lépe pěstovat místo pšenice kukuřici. Zničením dřišťálu zabráníme další genetické variabilitě houby a tím vzniku nových biotypů. Na suchých půdách ničíme dřišťál tak, že mezi kořeny nalijeme 2—3 litry petroleje a na vlhkých půdách dáváme mezi kořeny 3—5 kg dobytčí soli nebo kainitu (Baudyš 1930). Vykopáváním lze hubit dřišťál těžko, protože často roste ve skalách a z každého kořene zmlazuje. K ničení dřišťálu lze také použít Travexu a Plevexu.

Setí odolných odrůd je nejspolehlivějším prostředkem ochrany. Pěstujeme-li však určitou odolnou odrůdu po více let, vede to k rozšíření těch biotopů rzi, k nimž je daná odrůda náchylná. Žádná pěstovaná odrůda pšenice není prakticky odolná vůči všem biotypům. Proto je třeba stále šlechtit nové odrůdy, které vyhovují také po stránce výnosu, kvality zrna, pekařské hodnoty atd. V zahraničí byly vypěstovány četné odrůdy, které se těmto ideálním požadavkům blíží. Z amerických odrůd pšenice tvrdé jsou odolné Acme (C. I. 1516), Monad a Pentad, velmi náchylná je např. Kubanka (C. I. 1440) a Arnautka (C. I. 1494). Ze skupiny pšenice obecné je odolná Hope a H—44—24, náchylná je např. Preston a Red Fife.

V SSSR je doporučováno ke zvýšení odolnosti pšenic přeměnit jarovisací ozimé odrůdy v jarní. Osvědčilo se také vysévání osiv pocházejících z chladnějších oblastí v teplejších krajích (Mchitarjan 1955).

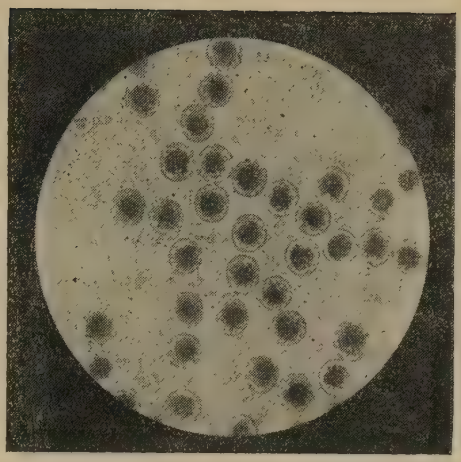
O vlivu hnojení na rozvoj rzi pojednávají souhrnně Gassner a Hassebrauk (1931). Hnojení dusíkem v přebytku vede k silnému napadení, ale rovněž silně trpí rostliny, které mají nedostatek dusíku. Příznivý vliv hnojení kyselinou fosforečnou na omezování rzivosti je vysvětlován tak, že kyselina fosforečná urychluje zrání. Draslo rovněž snižuje napadení. Jeho účinek ve vztahu ke rzi je vysvětlován takto: 1. Zvyšuje morfologickou odolnost rostlin (podporuje vývin silnější pokožky a sklerenchymatických pletiv), 2. zvyšuje fysiologickou odolnost (mění se složení a reakce buněčné šťávy rostlin) a 3. zvyšuje funkční odolnost (urychluje uzavírání průduchů).

Jako další opatření v boji proti rzi travní se doporučuje nesít ozimé a jarní odrůdy vedle sebe, strniště po napadeném porostu hluboko zaorat a ničit plevelné trávy kolem polí. Odrůdy pšenice časně zrající a brzo vysévané uniknou snáze infekci rzí travní než odrůdy pozdní.

Pro potírání rzi byly pokusně zkoušeny sulfa-sloučeniny, jako na příklad sulfapyridin, sulfathiazol, sulfadiazin. Postřikovalo se po infekci 2,25 kg účinné látky na 40 arů. Proti těmto sloučeninám antagonisticky působila kyselina p-aminobenzoová a listová (Hotson 1953).

Podstata odolnosti odrůd pšenice proti rzi travní je vysvětlována různým způsobem. Hart (1931) se domnívá, že odolnost záleží v rytmu otevírání průduchů, jenž je rozdílný u různých odrůd. Poněvadž hyfy houby pronikají do hostitele především průduchy, jsou ty odrůdy, které otevírají

8. Kupky uredospor rzi pšeničné *(Puccinia triticina)* na čepelích listových. Orig. Benada.



9. Letní výtrusy (uredospory) rzi pšeničné *(Puccinia triticina)*. Orig. Benada.

10. Zimní výtrusy rzi pšeničné *(Puccinia triticina)*. Podle Săvulesca.

průduchy na kratší dobu, odolnější než odrůdy, jež je mají otevřené po dlouhou dobu. Jiní badatelé však tyto údaje nepotvrdili.

Rez pšeničná — *Puccinia triticina* Erikss.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Syn. podle Săvulesca (1953): *Puccinia dispersa* f. sp. *tritici* Erikss. et Henn., *Puccinia rubigo-vera* auct. p. p., *Puccinia rubigo-vera tritici* (Erikss. et Henn.) Carl., *Pleomeris triticina* (Erikss.) Sydow.

Je to pravděpodobně nejrozšířenější rez na pšenici, i když způsobované škody nedosahují takové výše jako u rzi plevové a travní. Má značný význam ve východní a jižní Evropě. V Německu způsobuje vážnější ztráty jen výjimečně. Rez pšeničná napadá pšenici, přechází však také na žito. Umělou infekcí byla přenesena na mnoho jiných trav, na příklad rod *Avena, Hordeum, Agropyrum* atd. (Johnston 1936).

Je to rez dvoubytná, aecidie se vyskytují na žluťuchách *(Thalictrum)* a snad i na zapalici *(Isopyrum)*; obsáhlou monografii podává Chester (1946).

Symptomy. Uredosporové stadium houby je patrné na listech od jara až do žní. Časně na jaře se obyčejně tvoří nové kupky letních výtrusů kolem kupek z loňského podzimu. Kupky jsou kulaté až mírně protáhlé, oranžově žluté a obyčejně jsou po stranách patrné zbytky pokožky (obr. 8). Kryté kupky zimních výtrusů se tvoří na spodní straně listů a na pochvách blízko kupek uredospor i samostatně.

Silné epidemie rzi pšeničné lze pozorovat také na osení z výdrolu na podzim.

Parasit. Kupky letních výtrusů jsou rozloženy hlavně po líci listové čepele nebo roztroušeny na pochvách a stéblech; jsou 1—2 mm dlouhé, 0,5—0,8 mm široké, záhy nahé, rezavé, prášivé. Uredospory jsou kulovité až elipsoidní, 20—28 μ dlouhé, 17—24 μ široké, s blanou hnědou, osténkatou s 8—10 klíčními póry (obr. 9).

Polštářky zimních výtrusů jsou hlavně naspodu listů, ale také na pochvách a stéblech; jsou podlouhlé, pokryté, černohnědé. Skupiny teleutospor jsou obklopeny hnědými parafysami. Výtrusy jsou podlouhlé až kyjovité, na vrcholu uťaté, zaokrouhlené nebo zúžené, ke stopce klínovitě zúžené, u přepážky slabě stažené (obr. 10), 30—45 μ dlouhé, 12—20 μ široké, s hnědou hladkou blanou, na vrcholu ztlustlou, na krátké hnědé stopce (Bubák 1906).

Spermogonie jsou na horní straně listů žluťuch (*Thalictrum*) uspořádány v malých skupinkách; vyčnívají jednou třetinou délky nad povrch listů, mají barvu oranžově žlutou. Aecidie na spodní straně listů, číškovité nebo krátce válcovité, žluté barvy. Pseudoperidie bělavá, roztřepená. Aecidiospory v řetízcích, skoro kulaté nebo eliptické, 12—26 μ v průměru, s bezbarvou, tenkou, jemně osténkatou membránou (Săvulescu 1953).

Hostitelem aecidiového stadia jsou podle Jacksona a Mainse (1921) různé druhy rodu *Thalictrum*. Mezi výskytem žluťuch a rozšířením rzi pšeničné neexistuje však žádný vztah. Klebahn (1931) a Săvulescu (1933) poukazují na to, že přes dlouhodobé pozorování se jim nepodařilo najít značnější přirozené napadení žluťuch aecidiovým stadiem. Proto nelze tomuto mezihostiteli připisovat v životním cyklu rzi pravděpodobně žádný větší význam.

Rez přezimuje většinou jako uredosporové stadium na listech osení pšenice. Nové kupky uredospor se tvoří na jaře z mycelia, které přečkalo zimu, a vytvořené uredospory infikují další rostliny. Infekci zčásti působí také uredospory, které vznikly již na podzim. Ve vlhčích oblastech uredospory z dozrálé pšenice infikují mladé rostlinky z výdrolu a tak se uskuteční přenos na ozimou pšenici. Jinde tento přenos zprostředkují trávy.

Uredospory klíčí při minimální teplotě 2,5 °C, optimální teplota je 12,5 až 25 °C a maximální teplota je 30 °C (Stock 1931). Vcelku jsou to tedy vyšší teploty než u rzi plevové pšeničné. Optimální teplota pro vývoj mycelia je 10—15 °C. Pro klíčení spor je nutná stoprocentní relativní vlhkost. Při 99 % vlhkosti vyklíčilo pouze kolem 4 % spor.

Letní výtrusy rzi pšeničné si zachovávají životnost po delší dobu než letní výtrusy rzi plevové. Pro jejich uchovávání není třeba žádného zvláštního zařízení. Přes léto se uchovávají spory v ledničce při teplotě 9—12 °C. Takto uložené spory si zachovávají klíčivost 159 dní. Při snížení teploty lze jejich životnost ještě prodloužit.

Teleutospory klíčí teprve po době klidu trvající nejméně šest měsíců. Během léta snášejí značně vysoké teploty, které však nesmějí trvat příliš dlouho.

Při zkoušení vlivu teploty na typ infekce bylo zjištěno, že teplota zde nemá větší vliv. Přece však bylo zjištěno u některých odrůd, které byly

11. Rez pšeničná na listech Hanácké osinatky. Místa infekce se jeví jako žlutavé skvrnky. Výtrusy se netvoří. Orig. Benada.

12. Rez pšeničná na listech Dobrovické Rez vytváří prášivé kupky spor. Orig. Benada.

považovány za odolné, že při nízké teplotě se stávaly náchylnými (Gassner a Straib 1932). Jiné odrůdy si naproti tomu zachovávají odolnost nezávisle na teplotě. Různý typ reakce pšenic na infekci viz obr. 11 a 12.

O vlivu půdní vlhkosti na typ infekce není jednotných údajů. Vzdušná vlhkost jen málo ovlivňuje typ infekce a rovněž vliv světla nehraje velkou roli.

Je známo 154 biotypů rzi pšeničné, z toho v Evropě je jich 72, v ČSR jsou rozšířeny biotypy 13, 14, 15, 16, 20 a 42 (Sibilia 1952). V Evropě však není možno mluvit o nějakých přesně vymezených areálech určitých biotypů. Hranice aerálů jsou na příklad porušovány působením větru. Poněvadž většina našich odrůd je více nebo méně napadána všemi biotypy, je selekce houbové populace hostitelem u nás mnohem menší, než je tomu v jiných zemích.

Infekční pokusy se rzí pšeničnou lze provádět mnohem snadněji, než je tomu u ostatních rzí. Při širokém rozsahu optimální teploty 16 — 25 °C stačí pro zkoušení odolnosti mladých rostlin ve sklenících teplota v létě 20 — 22 °C a v zimě 16 — 20 °C. Tím jsou také náklady spojené se zkouškami mnohem menší. Infikuje se stejným způsobem jako u ostatních rzí.

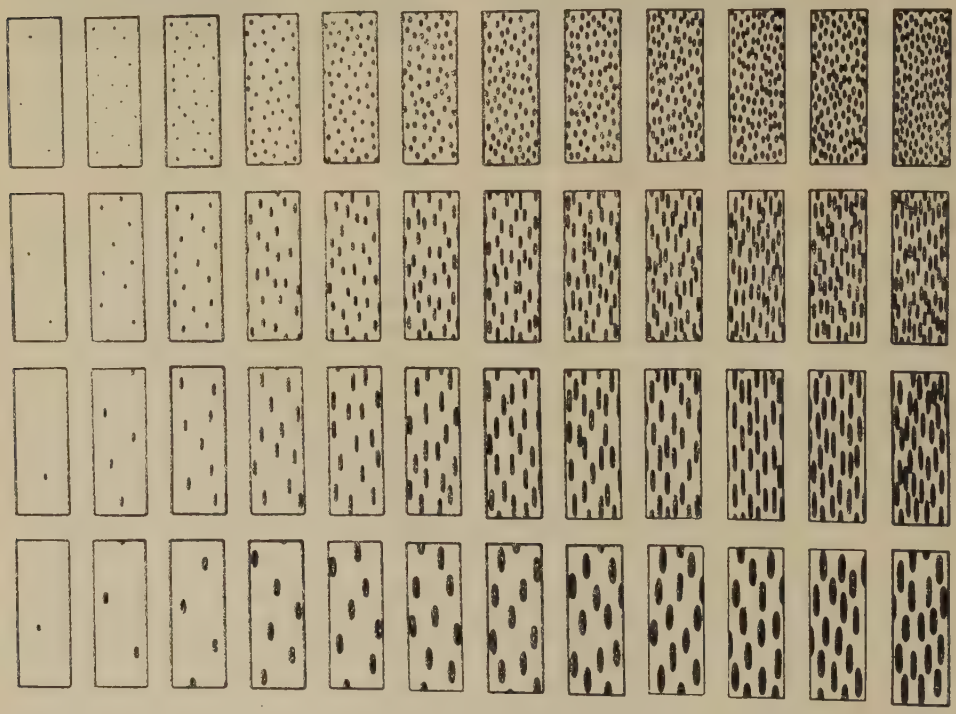
Testovací sortiment k určení biotypů rzi pšeničné obsahuje 9 odrůd (Johnston a Mains 1932). Jsou to: jarní pšenice: Carina, Brevit, Webster, Loros; ozimé pšenice: Malakoff, Mediterranean, Hussar, Democrat; australská pšenice: Thew.

Škodlivost: Škody způsobené rzí pšeničnou jsou značné, zvláště když epidemie vznikne časně na jaře a udrží se přes celou vegetační dobu. U některých náchylných odrůd se infekcí snižuje výnos o 14,8—28,4 %. Jiné odrůdy, i když jsou napadeny, nemívají snížený výnos. Snižování výnosu je převážně působeno menším počtem obilek v klasech a z menší části zmenšením váhy obilek. I když dojde k silnému napadení v době květu, přece vývoj obilek není příliš ovlivněn. U náchylných odrůd se při infekci v obilce obsah dusíkatých látek snižuje, kdežto ve stéblech a listech se zvyšuje. Obsah cukru se snižuje. Procento fosforu a popel v obilkách nebyly nijak ovlivněny (Caldwell et al. 1934).

Peterson, Newton a Whiteside (1948) uvádějí, že škodlivost rzi pšeničné záleží především ve zmenšení absolutní váhy obilek, hektolitrové váhy a výnosu. Snížení kvality není zřetelné. Při těžké infekci byla snížena váha obilek až o 27 %, hektolitrová váha asi o 3,80 kg a výnos o 40 %. Slabší infekce měly za následek pouze menší snížení výnosu. Rez pšeničná snižuje sice obsah bílkovin v obilkách, ale pekařskou hodnotu ovlivňuje příznivě. Obsah karotenu se vždy zvyšuje.

Problémem škodlivosti rzi pšeničné se zabývali také Johnston a Miller (1934) a Waldron (1936).

Aby se usnadnilo hodnocení napadení obilnin rzemi, byly sestaveny



13. Diagramy sloužící jako pomůcka k ohodnocení stupně napadení obilnin rzemi. Vysvětlení viz v textu.

Podle Petersona et al.

zvláštní diagramy, které znázorňují různý stupeň napadení a označují jej buď procenty skutečně ochořelé plochy nebo stupnicí, v níž jako 100 je označen případ, kdy plocha pokrytá rzí zaujímá 37 % veškeré plochy listu. Tyto diagramy jsou určeny pro rez travní, pšeničnou, ovesnou a ječnou a nehodí se pro rez plevovou. Diagramů se používá tak, že si zvolíme ten pás diagramu, jehož skvrny se tvarem co nejvíce podobají kupkám rzi na hodnoceném listě, a pak v tomto pásu hledáme okénko, jež je pokryto černými skvrnami stejně hustě jako list kupkami rzi. Hodnoty v procentech a ve stupních jsou udány dole pod tabulkou (obr. 13). Použití těchto diagramů je omezeno tím, že na jednom listu se mohou zároveň vyskytnout kupky rzi různého tvaru a že stupnice nezahrnuje vyšší stupeň napadení než ten, kdy kupky rzi pokrývají 37 % plochy listu (Peterson et al. 1948).

Ochrana. Pěstování odolných odrůd je hlavním prostředkem ochrany. Jinak platí stejná všeobecná agrotechnická opatření jako u ostatních rzí.

Při zkoušení odolnosti odrůd proti rzi pšeničné se ukázalo, že závisí značně na vývojovém stadiu rostlin. Gassner (1932) vysvětluje tento úkaz na základě měnících se podmínek výživy během vývoje rostlin. Naproti tomu považují Roemer et al. (1938) tuto změnu náchylnosti za odrůdový znak. V polních pokusech se osvědčily jako odolné odrůdy Maquis a Thatcher.

Pro potlačení sporulace v laboratorních pokusech bylo použito sulfonamidů (Hassebrauk 1951, 1953). Účinek se vysvětloval tak, že tyto chemické látky vyvolávají u rzí nedostatek vitaminu H' (kyselina p-aminobenzoová) nebo Bc (kyselina listová). V polních pokusech se osvědčilo použití sulfonamidu vápenatého při leteckém rozprašování v množství 17 kg látky na 1 ha ve vodním roztoku. Škodlivé působení chemikálie se projevilo pouze ve slabém snížení klíčivosti osiva sklizeného z ošetřených ploch (Livingston 1953).

Rez plevová — *Puccinia glumarum* (Schm.) Erikss. et Henn.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Syn. podle Săvulesca (1953): *Uredo glumarum* Schmidt, *Puccinia rubigo-vera* auct. p. p., *Puccinia neglecta* Westend., *Pleomeris glumarum* (Schmidt) Sydow, *Dicaeoma glumarum* Arthur et Fromme.

Rez plevová je rozšířena všeobecně v chladnějších oblastech mírného pásu, zvláště v krajinách s relativně chladným létem a vlhkou zimou. Je nejrozšířenější rzí ve střední a severní Evropě. Hojně se však vyskytuje také v Japonsku a v Egyptě.

Eriksson a Henning (1896) rozdělili tuto rez na pět zvláštních forem, které se rozlišují podle druhů trav, jež napadají: f. sp. *tritici*, f. sp. *hordei*, f. sp. *secalis*, f. sp. *elymi* a f. sp. *agropyri*. V protikladu k Erikssonovi, který byl přesvědčen, že tyto f. sp. napadají pouze uvedené hostitele, ukázal Hungerford a Owens (1923), že mohou parasitovat na více hostitelích. Tak *Puccinia glumarum* f. sp. *tritici* přecházela v některých případech také na žito. Dále bylo nalezeno, že rez plevová napadá dalších 47 druhů trav. Pozdějšími pokusy bylo potvrzeno, že okruh hostitelů jednotlivých speciálních forem je značně široký a že různé formy mohou parasitovat i na stejných hostitelích.

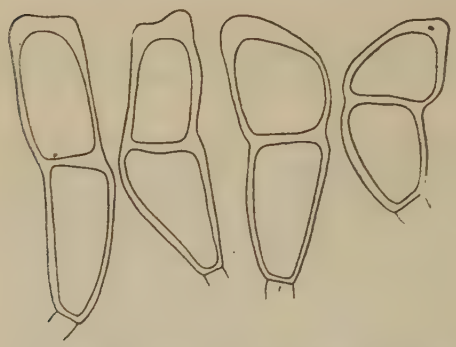
Symptomy. Rez plevová se objevuje časně na jaře, dříve než ostatní rzi nabudou převahy. Na listech osení se vytvářejí čárkovité, úzké, citronově žluté kupky letních výtrusů. Kupky mohou splývat a tak vytvářet dlouhé pruhy mezi listovými nervy a na pochvách, menší pruhy pak na květních listenech. Kupky výtrusů se často provalují pokožkou na vnitřní straně pochev listových a pluch. Vyskytují se také na obilkách. Teleutospory tvoří úzké čárky kupek, jež jsou stále kryty pokožkou.

Parasit. Kupky letních výtrusů jsou 0,5—1 mm dlouhé, 0,3—0,4 mm široké; jsou po obou stranách listů nebo na pochvách v řadách až 7 cm dlouhých, někdy splývající, na plevách a pluchách bývají na vnitřní straně, jsou prášivé, citronově žluté. Výtrusy jsou kulovité až elipsoidní, 17—30 μ dlouhé, 15—26 μ široké, s blanou úplně bezbarvou, oddáleně osténkatou, s 8—10, někdy až 12 klíčními póry, s oranžovým obsahem.

Polštářky zimních výtrusů naspodu listů, na pochvách a stéblech jsou podlouhlé, drobné, sestavené v řady, trvale pokryté, černohnědé až černé, roztroušené na vnější straně pluch a plev. Výtrusy jsou ve skupinkách obklopených hnědými parafysami, jsou dlouze kyjovité, často nesouměrné, na vrcholu uťaté, zaokrouhlené nebo zúžené, ztlustlé, tmavší (obr. 14). Ke stopce bývají dlouze kyjovitě zúžené, u přepážky mírně stažené, 30—70 μ dlouhé, hořejší buňka je 16—24 μ, dolejší 9—12 μ široká. Blána je hnědá, hladká, na krátké nahnědlé pevné stopce. Promycelium je žluté. Teleutospory klíčí již na podzim. Aecidiové stadium není známo (Bubák 1906).

Mycelium a uredospory se na pšenici hojně tvoří pozdě na podzim. V této podobě houba přezimuje. Mycelium a řidčeji letní výtrusy zůstávají na živu po celou zimu a vyvíjejí se opět časně na jaře. Rez se masově šíří pozdě na podzim a brzy na jaře. V chladnějších oblastech dochází k epidemiím i později až do žní. V oblastech méně příznivých pro rozvoj rzi ustává její vývoj na jaře a letní období se stává kritickou překážkou rozmnožení houby. Săvulescu (1933) popírá, že by rez plevová mohla v Rumunsku přezimovat v podobě letních výtrusů nebo mycelia. Objevuje se totiž v porostech až v červnu.

Becker (1928) ukázal, že životnost spor rzi plevové rychle klesá a udržuje se pouze za určitých podmínek, to je při teplotě 0—2 °C a při relativní vzdušné vlhkosti 40 %. Ale i takto uložený infekční materiál ztrácí časem infekční schopnost. Pro zkoušení odrůd na odolnost je třeba mít po ruce rozsáhlejší zásobu čerstvých spor, kterou si udržujeme infikováním náchylných odrůd. Podle zkušeností šlechtitelského ústavu v Halle je velmi důležité vypěstovat tento infekční materiál při nízkých teplotách (10—15 °C). Hraniční teploty pro klíčení spor jsou tyto: minimum 2—3 °C, maximum 29 °C, optimum kolem 12 °C, tedy teploty mnohem nižší než u rzi pšeničné (15—16 °C) a rzi travní pšeničné (19,2 °C).



14. Zimní výtrusy (teleutospory) rzi plevové (*Puccinia glumarum*). Podle Săvulesca.

Hnojení dusíkem podporuje napadení. Při umělých infekcích je třeba pamatovat na to, že voskovâ vrstva na listech představuje značnou překážku pro proniknutí klíčku do pletiva. Tím ovšem není ře-

čeno, že by odrůdy se silnou voskovou vrstvou byly odolné. Všeobecně se infikuje tak, že vodní suspense spor se nanese vatovým nebo vlasovým štětcem na list, který se pak mne mezi prsty, čímž se poruší vosková vrstva.

Zdar infekce podmiňuje také vysoká vzdušná vlhkost. V prvních třech dnech je třeba udržovat rostliny přibližně ve 100% vlhkosti, čehož je možno dosáhnout překrytím půdy vlhkou rašelinou, nebo prováděním pokusu ve skleněných vlhkých komorách (Becker 1928, Rudorf 1930), anebo překrytím skleněnými zvony. I potom je třeba udržovat vlhkost stále ještě na vysokém stupni. Stupeň vlhkosti se projevuje na typu napadení odrůd pšenice.

Vliv teploty: teplotu je třeba udržovat na 15 °C, poněvadž vyšší teplota mění typ napadení a nižší teplota prodlužuje dobu infekce a v mnoha případech se zastírají odrůdové rozdíly v napadení.

Vliv světla: pro pokusy většinou stačí přirozené osvětlení, jen v zimních měsících je výhodné doplňkové osvětlení umělým světlem ve sklenících.

Za optimálních podmínek pro infekci při teplotě 15 °C je inkubační doba 10—12 dnů. Kupky letních výtrusů se objevují za 12—14 dní. Tyto hodnoty však mohou do určité míry kolísat. Napadení hodnotíme až za 14 dní po infekci, poněvadž předčasné hodnocení u některých odrůd zkresluje poněkud typ napadení. Typické pásovité uspořádání kupek rzi na listech dospělých rostlin se při infekci mladých rostlinek nevyskytuje; kupky jsou po čepeli nepravidelně roztroušeny. Napadení se projevuje různou hustotou kupek a skvrn.

Gassner a Straib (1932) používají pro hodnocení napadení této stupnice:

I — vzdorný: listy jsou úplně zdravé, netvoří se žádné skvrny ani kupky;
0 — vysoce odolný: netvoří se žádné kupky, pouze menší nebo větší nekrotické skvrny, anebo žloutnou listy;
1 — odolný: objevují se ojedinělé malé kupky na více nebo méně protáhlých nekrotických skvrnách;
2 — mírně odolný: přechod mezi stupněm 1 a 3;
3 — mírně náchylný: na celé listové ploše jsou četné malé až středně velké kupky na chloroticko-nekrotických skvrnách nebo žlutých částech listu;
4 — vysoce náchylný: list je pokryt stejnoměrně rozloženými velkými kupkami; pouze slabá nekrosa pletiva.

Také při provádění polních infekcí je třeba dbát na zachování optimálních podmínek. Po infekci je třeba rostliny zakrýt skleněnými zvony. Fruktifikace na porostech venku nastává podle teploty za 16—28 dní. Při hodnocení napadení dospělých rostlin se řídíme jinými směrnicemi než při hodnocení napadení mladých rostlin. Rozhodující je zde počet a velikost kupek rzi (viz obr. 12). Tvorba skvrn je jen vedlejším znakem.

Přesná znalost podmínek infekce umožnila rozlišení řady biotypů rzi plevové pšeničné. Tak Allison a Isenbeck (1930) dokázali 4 biotypy, Hassebrauk (1936) však již 33 biotypů. Charakteristika biotypů rzi záleží na různém chování jednotlivých isolací vůči tak zvanému „standardnímu neboli testovacímu sortimentu“ obilnin. Bohužel různé stanice, které provádějí šlechtění na odolnost, nemají tento standardní sortiment stejný.

Stakman et al. (1935) se pokusili sestavit jednotný sortiment, na jehož podkladě je možno identifikovat většinu dosud známých biotypů. Sortiment se skládá z těchto odrůd:

Hlavní testovací odrůdy: Blé rouge d'écosse, Strubes Dickkopf, Webster (C. I. 3780), Holzapfels Frühweizen, Vilmorin 23, Heines Kolben, Carstens Dickkopf V, Spaldings prolific, Chinese 166, jarní pšenice Peragis.

Doplňkové testovací odrůdy: Rouge prolifique barbu, Golden drop, ječmen Heils Frankův a ječmen Weisse von Fong-Tien.

Z ČSR je uváděn pouze jeden biotyp, a to č. 7, jenž je omezen na střední a severní Evropu (Oort 1955).

Škodlivost. Při epidemickém rozšíření rzi klesá silně výnos, zrno je scvrklé, drobné, má silnou slupku, předčasně dozrává, je málo moučnaté a sláma je křehčí.

Ochrana. K omezení výskytu rzi plevové se má podmítnuté strnisko na podzim hluboko zorat. Osivo z porostů silně napadených rzí se nemá vysévat, protože porosty jsou pak nevyrovnané a náchylné k chorobám. Osevní postup rozhoduje též o stupni napadení, neboť pšenice bývají nejvíce napadány rzí po jeteli, poněkud méně po hrachu, bobu a nejméně po vičenci, jetelotravních směskách, bramborách a krmné řepě. Nadbytek, jakož i nedostatek dusíku, někdy i kyseliny fosforečné v půdě podporuje rzivost. Na omezení rzivosti působí příznivě síran hořečnatý a chlor, které jsou přítomny v draselných hnojivech jako vedlejší soli. Proto se doporučuje hnojit z jara na list kainitem a tam, kde jsou pšenice řidší, i vlekle působícím dusíkatým hnojivem, jako je dusíkaté vápno nebo síran amonný (Baudyš 1929).

Šlechtění na odolnost vůči rzi plevové bylo intensivně prováděno zvláště v Německu (Rudorf 1930, Küderling 1936 aj.). Odrůdy, které jsou náchylné v mladém stadiu, se mohou ukázat jako vysoce odolné v pozdním vývojovém stadiu. Odolnost je zde jevem značně složitým; u některých odrůd závisí na vývojovém stadiu, u jiných na teplotě. Největší odolnost jevila ozimá pšenice Ridit a jarní pšenice Garnet. U nás se šlechtěním přesívek na odolnost zabýval Peklo (1942).

Prašná sněť pšeničná — *Ustilago tritici* (Pers.) Jens.

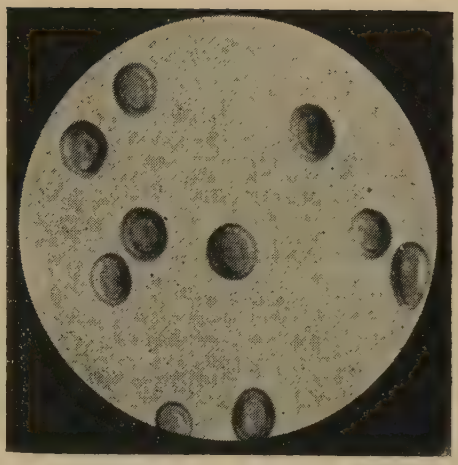
Třída *Basidiomycetes*, řád *Ustilaginales*

Syn. podle Moesze (1950): *Uredo segetum* var. *tritici* Pers., *Ustilago segetum* Fries et auct., *Ustilago carbo* Kühn et auct., *Ustilago hordei* var. *tritici* Brefeld, *Ustilago nuda* f. sp. *tritici* Schaffnit.

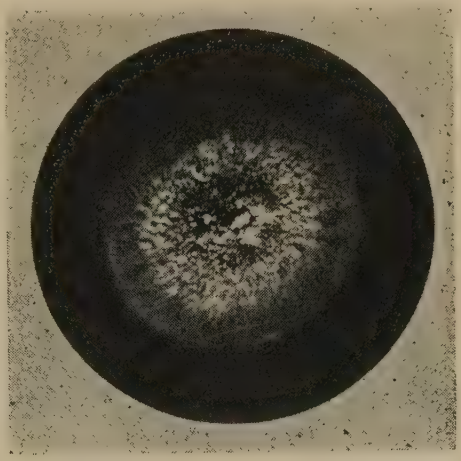
Prašná sněť je všeobecně rozšířena na pšenici *(Triticum)* ve vlhkých a polovlhkých pšeničných oblastech.

Symptomy. Sněť rozrušuje kromě vřetena všechny součásti klasu a přeměňuje je v hnědě černou masu chlamydospor (obr. 15). Chlamydospory se uvolňují od doby metání. Ochořelé rostliny lze poznat již před metáním podle toho, že nejhořejší list je zbarven žlutohnědě. U některých odolných odrůd lze pozorovat pouze částečné ochoření klasu. Jestliže je rostlina současně nakažena snětí mazlavou i snětí pšeničnou, pak obyčejně nacházíme prašnou sněť ve spodní části klasu a mazlavou sněť v horní části klasu. Bylo pozorováno také ochoření stébel a listů.

15. Prašná sněť pšeničná *(Ustilago tritici)*. Vlevo ochořelé klasy, vpravo klas zdravý.
Orig. Benada.



16. Chlamydospory prašné sněti pšeničné *(Ustilago tritici)*.
Orig. Benada.



17. Typ kolonie prašné sněti pšeničné na sladovém agaru. Nápadné je stáčení hyf doprava.
Orig. Benada.

P a r a s i t. Chlamydospory v kláscích, z počátku kryté obalnými listeny rovněž napadenými, pak prášivé, černohnědé, kulovité, měřící 5,5—7,5 μ v průměru, nebo vejčité (obr. 16), často i na jedné straně smáčknuté, 5,5—9,5 μ dlouhé, 4,5—6,5 μ široké, s blanou černohnědou, velmi jemně a řídce osténkatou, někdy jen místy (B u b á k 1912).

Při uložení v chladnu a suchu si chlamydospory podržují klíčivost jeden rok. Minimální teplota pro klíčení je 5—11 °C, optimum je 23—30 °C, maximum 30—35 °C.

Optimální teplota pro růst mycelia je 24—30 °C (podle jiných autorů 20—25 °C). Tyto rozdíly je možno vysvětlit na základě různých vlastností různých biotypů sněti.

Na umělých živných půdách spory klíčí špatně a mycelium se vyvíjí velmi pomalu. V tekuté živné půdě, připravené jako vodní extrakt z klasů kvetoucí jarní pšenice, spory při klíčení vytvářely chumáče mycelia, kdežto ve vodovodní vodě klíčily pouze jednoduchým klíčkem. Také na půdě

z bramborového agaru se přídavek extraktu projevil velmi příznivě. Při teplotě 25 — 28 °C se vytvářelo mohutné mycelium, které se po 6 — 10 dnech rozpadalo na krátké kousky a začínaly se tvořit chlamydospory. Bylo také zjištěno, že jednotlivé spory klíčily mnohem pomaleji než shluky spor (Klapcovová 1950).

Způsob klíčení je ovlivňován teplotou. Při 20 °C vznikají na buňkách článkovaného promycelia zvláštní můstky, které slouží ke kopulaci s jinými buňkami buď téhož promycelia, nebo sousední chlamydospory. Naproti tomu se při 10 °C vytvářejí útvary podobné sporidiím (Hüttig 1930—31).

Pro získání haploidních linií je třeba použít zvláštního postupu (Lange de la Camp 1936). Spory se nechají vyklíčit při pokojové teplotě. Když jsou promycelia vytvořena (asi po 24 hodinách), ale dosud nedošlo ke kopulaci, přenesou se kultury do chladné místnosti (asi 4 °C), kde lze za krátkou dobu zjistit perličkovité zaškrceniny na promyceliu. Po 3 — 4 dnech již zaškrcení natolik pokročí, že sporidie je možno isolovat mikromanipulátorem. Byl vypracován také způsob pro makroskopické určení pohlaví. Jestliže pěstujeme na živné půdě 2 haploidní mycelia vedle sebe, pak se při různém pohlaví na místě styku objeví světlejší pruh, který při stejných pohlavích chybí. Bohužel se dosud nepodařila infekce květů myceliem, takže nebylo možno pozorovat patogenitu jednotlivých linií. Podle dosavadní zkušenosti víme, že podle typu růstu mycelia nelze usuzovat na patogenitu. Zdá se, že u prašné sněti pšeničné existují dvě pohlaví. V Německu byly zjištěny 4 biotypy (Grevel 1930), v USA jich bylo zjištěno 19 (Bever 1953).

Prašná sněť pšeničná má stejný životní cyklus jako prašná sněť ječná. Sněť je usazena v podobě mycelia uvnitř semene pšenice. K fruktifikaci dochází v mladých klasech ještě před metáním. Při tom je zničena většina pletiv klasu s výjimkou vřetene. Ochořelá zrna a rostliny z nich vznikající nejeví žádné známky přítomnosti parasita až do doby metání. Snětivé i zdravé klasy se vyvíjejí přibližně ve stejné době. Chlamydospory jsou roznášeny větrem z nemocných na zdravé kvetoucí klasy. Spory se dostanou na semeník nebo bliznu, která je při kvetení nekrytá. Průměrná doba, po kterou je pšeničný květ plně otevřen, je o něco více než 3 minuty. Doba od začátku otevírání do úplného uzavření květu činí průměrně asi 26 minut. Příležitost pro infekci je tedy velmi krátká. Na základě toho lze vysvětlit, proč se sněť nerozšíří v porostu hromadně. Během několika dní jsou spory odváty větrem nebo smyty deštěm z ochořelého klasu, z něhož zůstane pouze vřeteno. Infekční vlákno prostupuje stěnou semeníku na kterémkoliv místě oplodí. V místě vstupu se vytvoří appressorium. Asi za 10 dní mycelium dosáhne osemení a proniká je většinou intracelulárně. Hyfy pronikají do endospermu pouze v úzkém prostoru a asi za 30 dnů se dostávají do štítku. Plumula a kořínek zůstávají bez mycelia. Poněvadž zárodek choroby je uložen uvnitř obilky, je tím velmi ztížen boj proti sněti (Tápke 1929).

Byly vypracovány metody umělé infekce, aby rozsáhlé soubory odrůd mohly být zkoušeny na odolnost. Pro zdar infekce je nutná vysoká vlhkost vzduchu. Při vlhkosti 11 — 30 % bylo získáno asi 22 % snětivých rostlin, kdežto při 56 — 85 % vlhkosti asi 94 % ochořelých rostlin. V suchém vzduchu spory sněti špatně klíčí (Tapke 1931). Moor (1936) používá při infekci suspense spor ve vodě a vakuem napomáhá pronikání spor do květu.

Jeho metodu modifikovali Cherewick a Popp (1950). Dále lze nanášet na květy i suché chlamydospory nebo jejich suspensi ve zředěném sladovém výtažku. Optimální koncentrace je 0,1 — 1,0 g spor na litr tekutiny (Oort 1939).

Aby mohlo být zjišťováno přímo ochoření obilek snětí, byly vypracovány speciální metody pro pozorování mycelia v embryích (Popp 1951). Obilky a embrya, po případě pletiva rostlin, se macerují v roztoku hydroxydu draselného, potom povaří v roztoku kotonové modři v laktofenolu a diferencují ve směsi glycerinu s vodou. Mycelium sněti prašné se zbarvuje modře a může se snadno rozeznat mikroskopem v průsvitném pletivu hostitele. Wöstmann (1942) popisuje tuto metodu: Obilka se nechá bobtnat 4 — 6 hodin. Na zmrazovacím mikrotomu se středem obilky pořídí 40 μ silné řezy a přenesou do roztoku středního fosforečnanu sodného na podložním sklíčku. Pak je fosforečnan nahrazen kapkou Corifosfinu (1:1000 v Na_2HPO_4). Barvení trvá dvě minuty. Řezy opláchneme destilovanou vodou a barvíme ve fuchsinu (1:10 000 v Na_2HPO_4) 15 vteřin a opět opláchneme destilovanou vodou. Pak je přeneseme do glycerinu a druhý den prohlížíme v ultrafialovém světle. Mycelium sněti září intensivně červeně fialově, pletivo embrya slabě zelenožlutě. Fixováním ve formalinu nebo Carnoyově roztoku se barvitelnost mycelia snižuje. Jinou metodu vypracovala Jablokovová (1944).

Ochrana. V boji proti sněti prašné byla zkoušena tato opatření: 1. výběr velkých obilek, 2. používání osiva staršího než 1 rok, 3. odstraňování snětivých rostlin z pole, 4. používání čistého osiva, 5. moření osiva chemickými přípravky, horkou vodou, horkým vzduchem nebo jejich kombinacemi, 6. výběr odolných kmenů a odrůd (Appel a Riehm 1911). V praxi se osvědčilo pouze moření osiva horkou vodou a šlechtění pšenice na odolnost. Ve šlechtitelských porostech se také odstraňují ochořelé rostliny v raném stadiu vývoje.

Mezi jednotlivými druhy pšenic existují rozdíly v náchylnosti. Odrůdy pšenice tvrdé jsou v průměru méně napadány, ale některé biotypy sněti je napadají opět více než odrůdy pšenice obecné. První pokusy o zkoušení sortimentu pšenic na základě umělé infekce byly provedeny již roku 1921. Šlechtění ozimé pšenice na odolnost proti sněti prašné je zvlášt významné pro některé oblasti USA. Naproti tomu je jinde důležitější šlechtění jarních pšenic. Mezi odrůdami pšenice obecné se vyskytuje dostatečné množství vysoce odolných odrůd, takže není nutné sahat ke křížencům pšenice obecné s pšenicí tvrdou. Také není třeba pro šlechtění používat amerických odrůd, abychom u nás získali odrůdy odolné proti sněti prašné. Naproti tomu by bylo výhodné použít některých amerických odrůd pro současné šlechtění na odolnost proti sněti mazlavé. Takové odrůdy jsou ozimá pšenice Ridit a Hussar a jarní pšenice Hoppe a H-44 (Roemer et al. 1938). O zkoušení odrůd na odolnost pojednávají také Tapke (1929), Tingey a Toman (1934) a Bobkov (1955).

U nás se provádějí víceleté pokusy se zkouškami na odolnost proti sněti prašné v Pohořelicích (Rod). Z předběžných pokusů vyplývá, že z jarních pšenic je nejnáchylnější Vega, značně odolné jsou Ratbořská a Stupická vouska. Z ozimých pšenic je resistentní Dobrovická 10 a Židlochovická holice, náchylné jsou Chlumecká 12 a Hanácká osinatá. Ze zahraničního

sortimentu se jako nejodolnější ukázala jarní pšenice Peragis a jako nejnáchylnější Alpiner begrannter braunspelz Binkel (Rod 1958).

Mazlavá sněť pšeničná — *Tilletia caries* (De Cand.) Tul.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Ustilaginales*

Syn. podle Moesze (1950): *Uredo caries* De Cand., *Uredo sitophila* Ditm., *Tilletia sitophila* Schroet., *Tilletia tritici* Wolff, Winter et al., *Tilletia caries* Liro.

Mazlavá sněť na pšenici je těsně spjata s historickým vývojem fytopatologie. Byla mezi prvními sněťmi, na které byla obrácena pozornost. Prvotní literatura o sněti byla popisné povahy. Tillet v roce 1755 rozlišil na pšenici dva typy snětí: *„la Carie"* — sněť mazlavou a *„le Charbon"* — sněť prašnou a upozornil na nakažlivost snětivého prachu. Později Tessier v roce 1783 vysvětloval vznik sněti jako degeneraci obilky. Příznaky choroby a zápach po rybině sněti způsobily, že choroba byla považována za chorobný projev živé hmoty, nikoli za parasitní chorobu. Tento názor převládal u evropských mykologů po určitou dobu a nejzřetelněji byl vyjádřen v roce 1833 v Ungerově knize „Exantheme der Pflanzen". Pak se začínají objevovat stále častěji názory, že jde o parasitický organismus. Parasitem se zabývali význační mykologové té doby, např. Bulliard, De Candolle, Link, Tulasne a Léveillé. De Bary v roce 1853 znovu potvrdil parasitickou povahu houby a Kühn v roce 1858 shrnul způsoby boje proti chorobě. Choroba během let poutala stále více pozornosti, zvláště od roku 1883, kdy s ní provedl podrobné pokusy Brefeld.

Mazlavá sněť je na pšenici všeobecně rozšířena po celém světě. Příležitostně může napadat také žito a pýr hřebenitý. Umělými infekcemi byl dokázán přenos choroby na *Aegilops ventricosa* Tausch., *Agropyrum subsecundum* (Link) Hitchc., *Agropyrum trachycaulum* (Link) Malte, *Lolium perenne, Lolium multiflorum* a *Hordeum nodosum.*

Kdežto prašná sněť je rozšířena spíše ve vlhčích oblastech, topografické rozdělení dvou nejrozšířenějších mazlavých snětí, tj. *Tilletia caries* a *Tilletia foetida,* závisí na klimatickém rázu kraje; jak přechází podnebí rázu více přímořského směrem jihovýchodním do podnebí rázu více vnitrozemského, ubývá *Tilletia caries* a přibývá *Tilletia foetida.* Obě sněti jsou nejvíce pomíchány na území Slovenska, kde jejich rozdělení závisí také na výškových poměrech. V hornaté severní části se vyskytuje většinou *Tilletia caries,* v jižní nížinné části převládá *Tilletia foetida* (Vielwerth 1936).

V Evropě rozlišil Săvulescu (1956) celkem 5 druhů sněti z rodu *Tilletia. Tilletia caries* bývá nejčastěji zaměňována s *Tilletia triticoides.*

Symptomy. Pšenice napadená snětí je většinou temněji zelená a bujněji roste. Choroba je dobře patrná až po vymetání. Ochořelé klasy jsou užší, modrozelené klásky jsou navzájem oddálenější a od osy klasu více odstávají stejně jako pluchy, plevy a osiny (obr. 18). Snětivé obilky jsou kratší a buclatější než zdravá zrna a vyčnívají poněkud z plev. Když pšenice dozrává, snětivé klasy se nezahýbají jako klasy zdravé. Rozmáčkneme-li snětivou obilku, objeví se černá, mazlavá, odporně zapáchající hmota, připomínající zápach slanečkového láku (trimethylamin). Později obilka ztvrdne a výtrusy se rozprašují až teprve při mlácení. V jedné obilce bývá jeden milion až čtyři miliony výtrusů.

U některých odrůd pšenice zůstane tvar obilky při ochoření zachován, u jiných se však změní, takže je možno použít změn ve tvaru hálky jako rozlišovacího znaku pro charakterisování biotypů sněti (Smith 1932). Tak u odrůdy pšenice Martin vyvolával jeden biotyp sněti sori o velikosti 0,5—3,5 mm, kdežto druhý biotyp dával vznik hálkám o průměru 4,5 až 6,5 mm. Na klasech lze často nalézt hálky, které mají zcela výjimečnou velikost. Na tvaru a velikosti hálky se pravděpodobně podílí jak biotyp parasita, tak i odrůda hostitele.

Některé biotypy sněti mazlavé způsobují prodlužování vřetena u některých typů pšenice obecné (např. Square head) a pšenice shloučené (*Triticum compactum* Host.) Také je známo, že se u některých osinatých typů pšenic po napadení nevytvářejí osiny (Weston 1929). Pšenice odnožují všeobecně více než při napadení jinými druhy snětí z rodu *Tilletia*. Zkracování stébla kolísá podle sorty pšenice a doby výsevu. Všeobecně bývá stéblo kratší než při napadení ostatními druhy snětí z rodu *Tilletia*. Rovněž zkracování klasu závisí na odrůdě a době výsevu (tab. 1, 2).

18. Klasy pšenice ochořelé snětí mazlavou. Na levém klasu jsou hálky sněti proříznuty, aby bylo vidět černou hmotu chlamydospor.
Orig. Benada.

Klíčení chlamydospor u různých druhů rodu Tilletia

Tabulka 1

(Podle Săvulesca 1956)

Druh	Rychlost klíčení	Saprofytické stadium	Zdroj infekce
T. foetida	velká, 70 — 80 hodin	velmi krátké	většinou obilka, méně půda
T. intermedia	velká, 70 — 80 hodin	velmi krátké	většinou obilka, méně půda
T. triticoides	velká, 80 — 82 hodiny	velmi krátké	většinou obilka, méně půda
T. caries	malá, 20 — 30 dní	delší	většinou obilka, méně půda
T. nanifica	malá, 30 — 40 dní	dlouhé	většinou půda, řidčeji obilka

Tabulka 2

Morfologické znaky chlamydospor různých druhů rodu Tilletia
(Podle Savulesca 1956)

Druh	Velikost spor	Velikost oček	Počet oček	Výška lišten
T. caries	19,17 × 20,83	2,40—6,64	36—60	1,66—2
T. triticoides	17,92 × 18,00	2,40—5,80	36—60	0,40—0,60
T. intermedia	16,77 × 15,30	0,80—1,60	96—240	0,20—0,30
T. foetida	18,21 × 15,40	—	—	—

Parasit. Chlamydospory jsou kulaté nebo skoro kulaté, více nebo méně ve shlucích. Vyskytují se také bezbarvé sterilní chlamydospory. Většina chlamydospor je černě hnědá. Chlamydospory měří 20,83 × 19,17 μ, mají 36—60 oček; průměr oček je 2,40—6,64 μ. Lišty sítě jsou vysoké 1,66—2 μ. Membrána je krytá silnou slizovou vrstvou (Săvulescu 1956).

Spory klíčí za 20—30 dnů. Světlo neovlivňuje znatelněji klíčení, ale při déle trvajícím působení má dráždivý účinek. Pro klíčení stačí mírná vzdušná a půdní vlhkost. Minimální teplota pro klíčení je 2—3 °C, optimum je 18—20 °C, maximum 27—29 °C. Optimální pH živné půdy pro klíčení je 6,2—6,8, minimum je 4,2, maximum je 9—10. Klíčení probíhá dobře v ornici a na živné půdě obsahující chlorid vápenatý v koncentraci asi 0,3 % (Săvulescu 1953).

Při klíčení spor se tvoří nečlánkované promycelium s apikální korunkou dlouhých vláknitých sporidií v počtu 8—16, které se spojují po párech, když jsou ještě na promyceliu, a vytvářejí tak útvary podobné písmenu H. Jak kopulované sporidie, tak jednotlivé sporidie obyčejně klíčí a vytvářejí klíček nebo myceliální vlákno, které může nést srpovité sekundární sporidie.

Pro získání sporidií je třeba zachovat určité podmínky. Roemer et al. (1938) uvádějí tento postup: Spory necháme klíčit při 18—20 °C, pak však snížíme teplotu na 10—15 °C. Jestliže teplotu nesnížíme, roste promycelium v podobě vlákna dále a netvoří sporidie. Sporidie je možno jednotlivě isolovat a pěstovat na určitých živných půdách (např. 4% bramborový agar s glukosou). Určitými zákroky je možno také zrychlit růst sněti, která roste všeobecně pomaleji než na příklad sněti z rodu *Ustilago*. To má značný význam pro infekční pokusy.

U sněti mazlavé je možno i na umělých živných půdách dosáhnout tvorby chlamydospor. Nejlepší růst byl dosažen na půdě s 0,0024 M fosfátu, 30 p. p. m. vápníku, 0,16 p. p. m. manganu, 1,2 p. p. m. zinku a 127 p. p. m. jodu. Zdrojem energie může být glukosa nebo sacharosa. Z vitaminů podporuje růst houby jedině thiamin v množství 0,01 p. p. m. Optimum pH leží mezi 6—8,6. Jako zdroj dusíku se nejlépe osvědčil l-asparagin v množství 0,05 M. Sněti z rodu *Tilletia* snadno synthetisují pyrimidin, ale nikoli thiazol jako součásti thiaminové molekuly. Thiamin zabraňuje poklesu pH v kultuře (Zscheile 1951). Podrobnou práci o kultivaci haploidních linií uveřejnil Halbsguth (1949).

O pohlavních poměrech u rodu *Tilletia* jsme informováni méně než u *Ustilaginaceae*. Zralá chlamydospora je jednojaderná a diploidní. Při

klíčení dochází k redukčnímu dělení a k ekvačním dělením, čímž vzniká obyčejně 8 jader, která se stěhují do sporidií. Mechanismus rozdělování jader podle pohlaví není dosud znám, avšak toto rozdělování musí být zákonité, protože ve většině případů se kopulují sporidie, které leží v sousedství. Kopulace tvorbou můstků nastává velmi záhy, takže haploidní mycelium lze získat pouze po krátkou dobu. Haploidní sporidie v kultuře snadno tvoří mycelium. Je pravděpodobné, že pšenice musí být infikována dikaryotickým myceliem a jen tehdy se na hostiteli vytvoří chlamydospory. Zda haploidní mycelia mohou sama proniknout do hostitelské rostliny a tam se teprve spojit nebo zda ke kopulaci musí bezpodmínečně dojít před infekcí, není dosud probádáno. Také není dosud jednoznačně známo, zda celý vývoj v hostiteli probíhá v dvoujaderném stadiu. (Podle různých autorů z Roemer et al. 1938.)

Průběh choroby u všech snětí z rodu *Tilletia*, parasitujících na pšenici, s výjimkou *Tilletia nanifica* je stejný. Zdrojem nákazy jsou chlamydospory na povrchu obilky nebo v sušších oblastech snad i chlamydospory v půdě. Při klíčení obilky klíčí i chlamydospory a dochází k systemickému ochoření pletiv pšenice. V pozdějším stadiu vývoje hostitele sněť přemění semeníky ve snětivé hálky. Také u odolných odrůd pronikají infekční vlákna do rostliny, ale později se růst parasita zastaví. Vnější podmínky ovlivňují průběh infekce a usazení parasita v zárodečných pletivech pšenice.

Spory sněti si zachovávají klíčivost až deset let, podle jiných autorů bylo dosaženo částečného klíčení i u materiálu starého 25 let. V půdě mohou zůstat spory klíčivé nejvýše 2—3 roky.

Umělé infekce. Pro praktické šlechtění je nejvhodnější infekce sporami. Stačí obilky poprášit chlamydosporami a zasít. Množství inokula má velký význam. Riehm (1921) poukázal na souvislost mezi procentem napadení a použitým množstvím spor. Nejvyšší infekce vzniká při použití 5 g spor na 1 kg pšenice. Tímto způsobem se dosáhne infekce asi dvacetinásobné, než se vyskytuje při přirozené infekci. (Pro zkoušení mořidel používáme na 1 kg pšenice pouze 2 g spor.)

Vliv teploty: aby se infekce zdařila, je třeba ji provádět při určité teplotě (Hungerford 1922, Feucht 1932 a jiní). I když různí autoři označují různé teploty za vhodné pro zdar infekce, což pravděpodobně závisí na odrůdě pšenice a biotypu houby, přece je možno označit teplotu 8—12 °C za optimální. Jestliže je teplota nižší nebo vyšší, pak se infekce snižuje. Proto také spor o tom, zda je výhodnější brzká nebo pozdní setba, nemá význam, dokud nejsou známy teploty v době setí a v následujících 14 až 21 dnech. Rozhodující je totiž teplota půdy, a nikoli doba setí. Vliv teploty na infekci je možno zjišťovat jedině ve skleníku, protože venku teploty příliš kolísají. Smith (1932) ukázal, že vliv na ochoření má také teplota během vývoje rostlin. Jarní pšenice Hope byla infikována při nízké teplotě. Pak byla jedna část rostlin za vegetace pěstována ve skleníku při vyšší teplotě, kdežto druhá část byla stále udržována při nižší teplotě. Partie, která rostla při vyšší teplotě, byla zdravá, druhá část, rostoucí při nižší teplotě, byla snětivá.

Hluboká a hustá setba chorobu podporuje. Příliš suchá stejně jako příliš mokrá půda snižují napadení. Druh půdy nemá pro napadení větší význam. Také vliv hnojení není nijak významný. Kainit podporuje a dusíkaté vápno

snižuje napadení, přece však hnojení dusíkatým vápnem k potlačení choroby nestačí.

Roemer a Bartholly (1933) vypracovali tento postup pro umělou infekci: od každé zkoušené odrůdy vezmeme nejméně sto obilek, desinfikujeme je, poprášíme je pak 0,25 g spor a vyložíme do čtyřhranných misek s mírně vlhkou půdou do sklepa při teplotě 8 — 10 °C. Ozimé pšenice infikujeme koncem ledna a po vytvoření 2. listu je dáme ven. Ve většině případů stačí studené noci v únoru a březnu k tomu, aby proběhla jarovisace a rostliny vymetaly. Poněvadž ochoření snětí mazlavou snižuje odolnost proti chladu, je toto opatření nutné, abychom dostali srovnatelné výsledky. Jarní pšenice infikujeme stejným způsobem koncem února až začátkem března. Rostliny vysazujeme ven až koncem března nebo začátkem dubna. Tato metoda je snad poněkud zdlouhavá, ale zaručuje úspěch infekce.

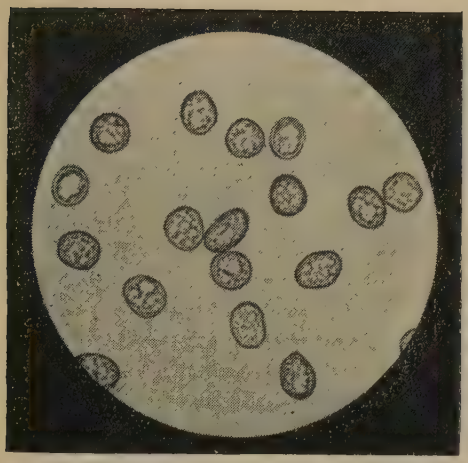
Myceliem se podle Flora (1932) infikuje takto: Od každé odrůdy vezmeme 75 — 100 obilek, povrchově je desinfikujeme a pečlivě opláchneme vodou, pak je dáme naklíčit do sterilních Petriho misek na vlhkém filtračním papíře. Když jsou klíčky 0,8 — 2,5 cm dlouhé, naočkujeme je tak, že je držíme sterilní pinsetou, sterilní jehlou nabodneme koleoptili poblíž base a do rány vložíme inokulum. Naočkované rostlinky dáme opět do Petriho misek a inkubujeme je po 4 dny při teplotě 15 °C. Pak je přesadíme do nádob se sterilní půdou, uchováváme při teplotě 15 °C po 2 týdny a nakonec je pěstujeme při 15 — 17 °C ve skleníku. Tato metoda je vhodná také pro studium pohlavních poměrů u rodu *Tilletia*.

Jiné metody použil Vanterpool (1932). Silně rostoucí kultury rodu *Tilletia* umístil po dobu 3 dnů nad klíčícími obilkami pšenice. Tvořící se sekundární konidie spadávaly na klíčky. Infekci podporovala teplota 10 až 14 °C a tma. Potom rostlinky přesadil do hrnků.

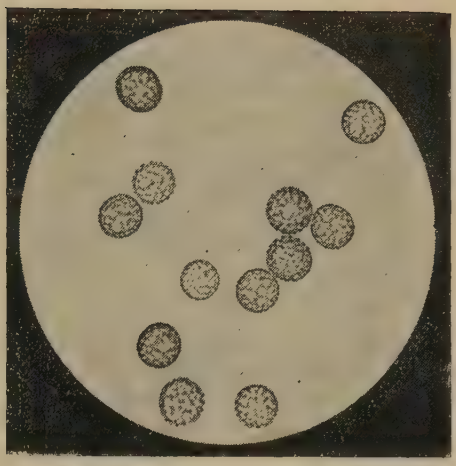
Jak dalece jsou shodné různé biotypy zjištěné různými autory v různých zemích, nelze říci, protože dosud nebyly různé druhy rodu *Tilletia* vyskytující se na pšenici rozlišovány ve smyslu práce Săvulescovy (1956). Bylo také zjištěno, že pasáží sněti na určitých odrůdách se mění virulence původního očkovacího materiálu (Vielwerth 1936). Při použití směsi biotypů pro umělé infekce se napadení snižuje.

Škodlivost. Snětivost snižuje výnosy, vznikají obtíže při mlácení, poněvadž snětivý prach je velmi nepříjemný a dráždí sliznice, a snižuje se i kvalita mouky. Před zavedením účinných mořidel byla choroba postrachem pěstitelů pšenice. Spory lpí velmi pevně na obilkách a lze je odstranit pouze praním ve vodě. Spory sněti nejsou jedovaté ani pro člověka, ani pro kuřata a králíky (Baudyš 1929).

Ochrana. Nejrozšířenější a nejúčinnější ochranou proti sněti je moření rtuťnatými přípravky, ať suchými nebo mokrými. Dříve používaný roztok síranu měďnatého nebo formaldehydu ztratil dnes v boji proti sněti mazlavé význam. Byly rovněž vyšlechtěny odrůdy pšenice odolné proti mazlavým snětem, zvláště v USA a Německu, kde se v tomto směru už dlouho pracuje. Přehled výsledků ve šlechtění pšenic na odolnost podávají Holton a Rodenhiser (1942), Rodenhiser a Holton (1945), Roemer et al. (1938) a jiní. Odolnost pšenic v našem sortimentu zkoušel Vielwerth (1936). V Sovětském svazu bylo zjištěno, že jarovisací lze snětivosti zabránit.



19. Chlamydospory mazlavé sněti hladké (*Tilletia foetida*). Orig. Benada.



20. Chlamydospory mazlavé sněti — *Tilletia triticoides*. Orig. Benada.

Mazlavá sněť hladká — *Tilletia foetida* (Wallr.) Liro

Třída *Basidiomycetes*, řád *Ustilaginales*

Syn. podle Moesze (1950): *Erysibe foetida* Wallr., *Ustilago foetens* Berk et Curt., *Tilletia foetens* Schroeter, *Tilletia laevis* Kühn.

Sněť mazlavá hladká je rozšířena po celém světě, kde se pěstuje pšenice, hlavně však v rovinatých krajinách s teplejším klimatem. Obecně se vyskytuje v jižní a jihovýchodní Evropě, kde je hlavní příčinou zesnětivění pšenice. Budou uvedeny pouze znaky rozdílné od mazlavé sněti pšeničné podle Săvulesca (1956).

Symptomy. Odnožování rostlin je všeobecně nižší než při infekci jinými druhy snětí z rodu *Tilletia*. Záleží na odrůdě pšenice a době výsevu. Rovněž zkracování stébel a klasů nesoucích snětivé klasy kolísá.

Parasit. Chlamydospory jsou kulovité nebo skoro kulovité, eliptické nebo oválné, prášivé, hladké (obr. 19). Spory měří 18,21 × 15,50 μ a klíčí za 78—80 hodin. Světlo klíčení podstatněji neovlivňuje. Pro klíčení stačí mírná vzdušná a půdní vlhkost, optimální teplota pro klíčení je 16—20 °C, minimum je 2—3 °C a maximum 27—29 °C. Optimální pH živného prostředí pro klíčení je 5,4—9, minimální pH je 4,2, maximální 9,5—10. Spory dobře klíčí v těchto prostředích: agarová živná půda ze sladového výtažku, výluh z ornice, Leonianův agar, agar s vodovodní vodou, destilovaná voda, 0,3% octan vápenatý a agar s extraktem z pšeničných rostlinek (Săvulescu 1956).

V Rumunsku bylo zjištěno 20 biotypů sněti.

Nejsilnější ochoření vzniká při infekci osiva, ale zamoření půdy hraje rovněž určitou roli.

Tilletia triticoides Sav.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Ustilaginales*

Syn.: *Tilletia tritici* Auct. p. p.

Je rozšířena ve všech hlavních pšeničných oblastech. Převládá v pod-

hůřích a hornatých krajinách. V severní a střední Evropě se vyskytuje hojně. Napadá pšenici a lesní žito. Bývá zaměňována s *Tilletia caries*.

Při napadení rostliny odnožují různě podle toho, o jakou odrůdu pšenice jde, a kdy byla vyseta. Všeobecně rostliny odnožují více než při infekci ostatními druhy rodu *Tilletia*. Napadené rostliny mají kratší stébla a klasy. Ovšem stupeň zkrácení je opět různý podle odrůdy a doby výsevu.

Chlamydospory jsou kulovité nebo skoro kulovité, méně prášivé než u *Tilletia foetida* a měří 18,00×17,92 μ. Membrána je síťovitě ztlustlá, složená z 36—60 oček měřících v průměru 2,40—5,80 μ, výška lišten je 0,4—0,6 μ, membrána je pokryta slabou slizovitou vrstvou (obr. 20) (Săvulescu 1956).

Spory klíčí za 80—82 hodin a klíčení není ovlivňováno znatelněji světlem; dlouhodobé působení světla se však projevuje stimulačně. Ke klíčení je třeba mírné vzdušné a půdní vlhkosti. Optimální teplota pro klíčení je 16—20 °C, minimum je 2—3 °C a maximum 24—27 °C. Optimální pH živné půdy je 5,6—6,8, minimum je 4,2 a maximum 9,5—10. Chlamydospory klíčí dobře ve stejném prostředí jako mazlavá sněť hladká.

V Rumunsku bylo nalezeno 20 biotypů sněti. Nejsilnější infekce vzniká z chlamydospor na obilkách, avšak půdní infekce tu má také význam (Săvulescu 1956).

Tilletia intermedia (Gassner) Sav.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Ustilaginales*

Syn. podle Moesze (1950): *Tilletia tritici* forma *intermedia* Gassner.

Je to kříženec mezi *Tilletia triticoides* a *Tilletia foetida*. Je rozšířena v Turecku, Rumunsku, Itálii, Jugoslávii a pravděpodobně všude tam, kde se vyskytují rodičovské druhy.

Rostliny odnožují poněkud více než při napadení *Tilletia foetida*. Od mazlavé sněti hladké se kříženec liší těmito znaky: Chlamydospory měří 15,30×16,77 μ, na povrchu mají hustou síťovitou strukturu, skládající se z 96—240 malých oček měřících v průměru 0,8—1,6 μ, a výška lišten je 0,2—0,3 μ. Blána slizovatí jen málo. Optimální pH pro klíčení je 5,6—8, maximální pH je 9,5—10, minimální 4,2 (Săvulescu 1956).

Tilletia nanifica (Wagner) Săv.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Ustilaginales*

Syn. podle Săvulesca (1957): *Tilletia brevifaciens* W. G. Fischer, *Tilletia triticinanifica* Wagner, *Tilletia controversa* Kühn a *Tilletia controversa tritici* Kobel.

Tato sněť byla původně považována za biotyp *Tilletia caries* (Young 1935). Kromě pšenice napadá také žito. Pravděpodobně pochází z planě rostoucích trav, jako je pýr (Kobel 1956) a ječmen myší (*Hordeum murimum*). Jako nový druh byla popsána Wagnerem (1950) a později znovu Fischerem (1952). Podrobně se jí zabýval Riehm (1954). *Tilletia nanifica* je rozšířena v Německu, Rakousku, Švýcarsku, Bulharsku, Maďarsku, Rumunsku, Francii, USA a pravděpodobně také v jiných zemích. U nás se vyskytovala pravděpodobně již dříve, ale v poslední době byla zjištěna ve větší míře na Slovensku (Paulech 1957). Soupis literatury o *Tilletia nanifica*, označované jako sněť zakrslá, podávají Bartoš a Zemánek (1957).

Symptomy. Sněť se vyznačuje tím, že způsobuje zakrsávání infikova-

ných rostlin. Rostliny bohatě odnožují a tvoří se 10—14 stébel, jež bývají o 30—50 % kratší než u zdravých rostlin. Zkrácení je ovlivňováno odrůdou pšenice a dobou výsevu.

Parasit. Hálky sněti jsou menší a tvrdší než u ostatních snětí z rodu *Tilletia*. Chlamydospory jsou kulaté nebo skoro kulaté, slepené. Vyskytují se také hyalinní a sterilní spory, měřící 18—25 × 17,23 μ; mebrána je síťovitě ztlustlá, se 30—65 očky, je pokryta silnou slizovitou vrstvou a lišty jsou 1,5—2 μ vysoké. Tvarem a velikostí se chlamydospory podobají sporám *Tilletia caries* (Săvulescu 1956).

Chlamydospory klíčí během 39—40 dnů a klíčení je podporováno osvětlením. Bez osvětlení spory neklíčí vůbec. Než nabudou plné citlivosti pro světlo, potřebují spory určitý čas k sensibilisaci. Poslední fáze klíčení, tj. tvorba sporidií, může probíhat i ve tmě, jestliže spory byly předtím dostatečně osvětleny (Gassner a Niemann 1954).

Optimální teplota pro klíčení je 5 °C, minimum je 2 °C, maximum je asi 10 °C. Optimální pH pro klíčení je 5,6—9,5, minimum 4—4,2 a maximum asi 10. Spory klíčí dobře na ornici a na živné půdě s obsahem 0,3 % $CaCl_2$. Je známo několik biotypů sněti.

Nejdůležitějším zdrojem infekce jsou chlamydospory v půdě, což je podstatným rozlišovacím znakem od *Tilletia caries*, ale infekce chlamydosporami na povrchu obilek není rovněž vyloučena.

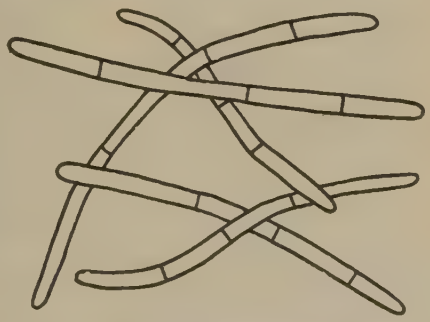
Pro potírání choroby se doporučuje desinfekce půdy. V Německu bylo použito Brassicolu v množství 50—100 kg na 1 ha 4 týdny po vysetí osiva. Červený jetel jako předplodina podporuje infekci stejně jako hnojení chlévským hnojem a brzké setí ozimé pšenice. V osevním postupu nemá být ozimá pšenice zařazována dříve než po 6—7 letech. Jarní pšenice není napadána.

Braničnatka pšeničná — *Septoria tritici* Rob.

Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

Syn. podle Frandsena (1943): *Septoria graminum* Desm. var. b. *tritici* Desm., *Septoria cerealis* Passer., *Septoria neglecta* Sacc., *Septoria nymaniana* Sacc., *Septoria gramineum* Desm. var. *crassipes* Grove, *Septoria triticina* Unam., *Septoria tritici* Thüm.

Braničnatka pšeničná je všeobecně rozšířený parasit pšenice *(Triticum)*. Septoriosa pšenice byla po prvé popsána Desmazièrem ve Francii (1842). Při umělé infekci se podařilo parasitem infikovat také žito *(Secale)* a lipnici luční *(Poa pratensis)*. Chorobou se podrobně zabýval Weber (1922).



21. Pyknospory braničnatky pšeničné *(Septoria tritici)*. Podle Frandsena.

Symptomy. Braničnatka pšeničná napadá pouze listy, na nichž se na podzim tvoří jednotlivé oválné skvrny, které se postupně stále hustěji pokrývají tečkami tmavých pyknid. Zbarvení skvrn nemusí být nijak nápadné. Na jaře se skvrny při obnovení růstu prodlužují a stávají se zřetelnějšími. Po stranách bývají ohraničeny listovými nervy a později se barví červeně až hnědě. Skvrny

postupně splývají, stále více blednou a zasychají. Napadené listy předčasně vadnou a slabší rostliny mohou celé odumřít. Skvrny se někdy objeví také na pochvách listových. Při silném jarním napadení jsou rostliny tak oslabeny, že vůbec nevymetají.

Parasit. V umělé kultuře produkuje *Septoria tritici* dva typy mycelia. Jeden typ je hyalinní, tenkostěnný, větvený, tvoří konidie a jeho hyfy měří 1,5—2 μ. Druhý typ je barvy olivové, v husté mase černé, stěny jsou asi dvakrát tak silné jako u hyalinních hyf, jsou větvené, s mnohem hustšími přehrádkami a nevytvářejí konidie. Mladé hyfy bývají homogenní, kdežto starší mycelium obsahuje četné vakuoly. Pyknidy vznikají pod pokožkou listu v průduchových otvorech, jsou kulaté, v rovnoběžných řadách se svazky cévními, hnědé až černé, s hladkými stěnami, pseudoparenchymatickými a měří v průměru 80—150 μ. Ostiolum je kulaté až oválné, poněkud vyvýšené, měří v průměru 12—20 μ. Pyknospory jsou štíhlé, válcovité, rovné nebo slabě zakřivené, se 3—7 přehrádkami, se zaoblenými konci (obr. 21). Letní spory měří 1,75—2,7 × 39—70 μ a zimní spory 2,5—3,5 × 52—85 μ (Weber 1922).

Pyknospory klíčí při 20 °C za 12—20 hodin za těchto teplotních podmínek: minimum 2—3 °C, optimum 14—24 °C a maximum 28—34 °C. Houbu lze pěstovat na umělých živných půdách; vytváří se mycelium, pyknidy a na myceliu se tvoří konidie, které jsou podobné těm, jež se v přírodě tvoří v pyknidách. Při umělém pěstování houby se nikdy nepodařilo dospět k pohlavnímu stadiu houby (Frandsen 1943).

Pokud jsou pyknospory houby chráněny v pyknidách na ochořelých nebo odumřelých částech rostlin, zůstávají klíčivé po dlouhou dobu (po 18 měsících klíčilo ještě 60 % spor). Volné pyknospory za slunečného počasí ztrácejí klíčivost již během jednoho až dvou dnů.

Nejrychleji se pyknidy tvoří v květnu a červnu (za 13—14 dní). K infekci dochází nejčastěji na jaře a na podzim.

Škodlivost. Braničnatka pšeničná způsobuje těžké ztráty především ve vlhkých a deštivých letech. Z Ukrajiny bylo hlášeno napadení ozimé pšenice z 80—100 % a jarní pšenice ze 30—70 %. V průměru bývá napadeno v porostu 5—10 % rostlin.

Ochrana. Přenos choroby se děje pouze ochořelými částmi rostlin, nikoli půdou nebo semenem. Při časném napadení rostlin na jaře se doporučuje pohnojit porosty snadno přístupným dusíkatým hnojivem. Správný osevní postup může zabránit šíření houby. Některé odrůdy pšenice se ukázaly vůči nákaze odolnějšími.

Braničnatka plevová — *Septoria nodorum* (Berk.) Berk.

Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

Syn. podle Frandsena (1943): *Septoria glumarum* Passer., *Depazea nodorum* Berk., *Phoma hennebergii* Kühn, *Macrophoma hennebergii* (Kühn) Berl. et Vogl.

Houba je všeobecně rozšířena na pšenici. Po prvé byla popsána v Anglii Berkeleyem roku 1845. Může napadat kromě pšenice *(Triticum)* i žito *(Secale)* a lipnici luční *(Poa pratensis)*. U nás je dosti rozšířena (Zacha 1949). Podrobně se chorobou zabýval Weber (1922).

Symptomy. Napadení se na listech jeví jako světlé, žluté, na okrajích často zahnědlé skvrny asi 1 cm dlouhé a 3—4 mm široké (obr. 22). Po stranách bývají někdy ohraničeny nervy. Později skvrny vysychají a objevují

se na nich pyknidy, zvláště na horní straně listů, jako malé, černé, často v řadách postavené body.

U klasů bývá napadena především horní část vnějších plev, jež se barví čokoládově hnědě, a na skvrnách jsou jednotlivé tmavé pyknidy (obr. 23). Při silnějším napadení se hnědě zbarvují také ostatní části vnějších plev a plevy vnitřní. U náchylných odrůd mohou být také napadeny osiny. Semeníky bývají hnědě skvrnité a pokryté pyknidami. Těžce napadené rostliny obyčejně zakrňují a klasy dorůstají do poloviční velikosti. Internodia bývají sice zahnědlá, ale pyknidy se na nich netvoří.

Parasit. Mycelium je bezbarvé, 2—3 μ silné, článkované, silně větvené, stěny jsou tenké a starší větve obsahují velké vakuoly. Kolonie na bramborovém agaru jsou bílé, později světleji olivové a starší kultury jsou skoro černé. V hostitelské rostlině mycelium rychle roste, větví se a tvoří pyknidy.

Pyknidy, jež jsou uspořádány v řadách nebo jsou nepravidelně rozptýlené, jsou kulovité, subepidermální a měří 160—200 μ. Stěna pyknid je tlustá, parenchymatická, nejprve světle hnědá, později tmavě hnědá nebo černá. Ostiolum je okrouhlé a proniká mezi svěracími buňkami průduchů. Pyknospory jsou protáhlé, rovné nebo zahnuté, na konci zaoblené, hyalinní se 3 přehrádkami a měří 2—4 × 18—32 μ (obr. 24). Pyknospory jsou uvolňovány z pyknid v dlouhých hadovitých proudech.

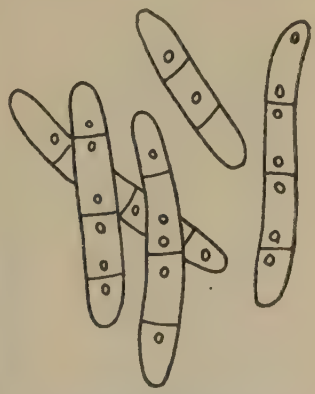
Na agaru z ovesné mouky byly nalezeny také konidie. Jsou protáhlé, válcovité a stejně velké jako pyknospory, při jejichž klíčení obyčejně vznikají (Weber 1922).

Houba roste dobře na různých umělých půdách, ale zvlášť vhodný je bramborový agar s glukosou. V kultuře se tvoří mycelium, pyknidy, pyknospory a konidie. Minimální teplota pro růst mycelia je 4 °C, optimum je 20—24 °C a maximum je 32 °C. Pyknospory si zachovávají v pyknidách na pletivu po dlouhou dobu klíčivost. Po vyschnutí na slunci rychle hynou.

Infekce se šíří převážně kapkami vody. Semena mohou sloužit také jako zdroj infekce. Přenos půdou je sporný. Pyknidy se mohou objevit již za 12—16 dní po

22. Listy pšenice napadené braničnatkou plevovou (*Septoria nodorum*). Orig. Benada.

23. Detail klasu pšenice napadené braničnatkou plevovou. Pyknidy se jeví jako tmavé tečky na horní části plev. Orig. Benada.



24. Pyknospory braničnatky plevové (*Septoria nodorum*). Podle Frandsena.

infekci. Infekce probíhá tímto způsobem: Pyknospory se uloží do prohlubenin mezi epidermálními buňkami a vyklíčí v infekční hyfy, které rostou po povrchu pletiva, ale pak proniknou kutikulou. Původní nerozvětvená hyfa proniká mezi epidermální buňky a dále až do parenchymu, kde se bohatě větví. Četné hyfy rostou rovnoběžně s cévními svazky. Ochořet mohou jak pletiva mladá, tak i starší. Vnější podmínky ovlivňují průběh choroby. Mycelium v obilkách způsobí ochoření mladých rostlin (Machacek 1945) a značné snížení klíčivosti.

Ochrana je stejná jako u braničnatky pšeničné. Doporučuje se také osivo mořit.

Baudyš a Picbauer (1924) popsali na listech pšenice další druh braničnatky — *Septoria diedickeana*. Tvoří četné pyknidy, vejčité, světle hnědé, 150—200 μ dlouhé a asi 106 μ široké, otevřené vejčitým pórem, s temnějším vnitřním okrajem. Pyknospory jsou četné, protáhlé, obyčejně k jednomu konci zašpičatělé, na druhém zaokrouhlené, 35—50 μ dlouhé, 1,5 μ široké, s 1—3, zřídka s 5 přehrádkami.

Chocholovitost trav — *Dilophospora alopecuri* (Fr.) Fr.

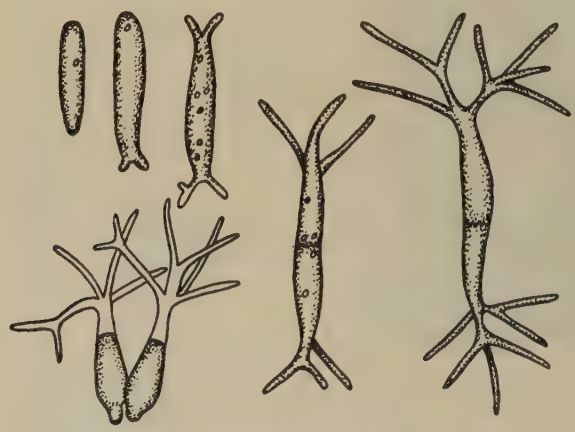
Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

Syn. podle Schaffnita a Wiebena (1928): *Dilophospora graminis* Desm.

Parasit se nazývá chvostnatka travní. První popis chocholovitosti pochází z roku 1828, kdy byla choroba popsána na psárce luční. Teprve později byla pozorována jako choroba pšenice. V Německu je známa od roku 1910, ale neprojevovala se škodlivě. Teprve po první světové válce způsobila choroba citelné škody.

Jako konidiové stadium houby bylo označeno *Mastigosporium album* Riess. Jeho spojitost s chvostnatkou nebyla však dokázána. Jde jen o podobnost ve tvaru konidií. Za vřeckaté stadium je považována houba *Dilophia graminis* Sacc. Schaffnit a Wieben (1928) její souvislost s chvostnatkou popírají.

Symptomy. První známky infekce je možno pozorovat už na mladých rostlinkách. Listy jsou zvlněné a zčásti se šroubovitě stáčejí. Později vznikají na listech a listových pochvách z počátku světlé, pak tmavě ohraničené skvrny, na nichž jsou patrné pyknidy v podobě malých černých teček.



25. Pyknospory chvostnatky travní (*Dilophospora alopecuri*).
Podle Schaffnita a Wiebena.

První příznaky na rostlinách mohou být snadno přehlédnuty, v době metání se stane choroba nápadnou. Klasy napadených rostlin jsou zkroucené a zakrňují. Všechny klásky nebo většina jich v klasech ochoří a pokryje se pyknidami houby. Některé klasy jsou za

příznivých povětrnostních podmínek napadeny houbou již v pochvě listové tak, že jsou obetkány bohatým vatovitým myceliem, jež později na vzduchu vyschne a způsobí zčernání klasu nebo jeho částí, anebo jej pokryje sklerociovou vrstvou mycelia. Mycelium po vymetání klasu ještě nějaký čas obaluje klas jako bílá vatovitá punčoška. Jiné rostliny v porostu vůbec nevymetají nebo jejich klas zůstane uzavřen špičkou v pochvě a při dalším růstu se stéblo nejrůznějším způsobem zkrucuje. Je to způsobeno tím, že mycelium parasita pevně spojuje klas s listovou pochvou.

Výskyt choroby je uváděn v souvislosti s háďátkem pšeničným, které prý napomáhá jejímu rozšiřování (Mühle 1953).

Parasit. Hyfy jsou větvené, 2—3,5 μ široké, často se spojují a tvoří anastomosy. Pyknidy se tvoří endofyticky i epifyticky. Stěny pyknid jsou parenchymatické, na zevní straně hnědé, uvnitř světlejší. Jejich stěna se skládá ze 3—4 vrstev. U nedozrálých pyknid vidíme uvnitř dvě vrstvy malých kulatých buněk naplněných reservními látkami, z nichž se později vytvoří pyknospory. Ústí pyknid jsou patrná jako černé tečky obklopené světlým okrajem. Pyknidy měří 120—300 μ a průměr ústí je 18—20 μ.

V kultuře na umělé půdě se tvoří často pyknidy s dlouhými a silnými zobany. Někdy pyknidy vyrůstají tak hustě vedle sebe, že se navzájem zplošťují. Vývoj a zrání všech pyknid není nikdy současné: mezi dozrálými pyknidami nacházíme vždy také mladé pyknidy. U slabě ochořelých klasů nacházíme pyknidy jen v mesofylových vrstvách pod pokožkou vnějších pluch. Černé pruhy, které při ochoření vznikají na čepelích listových, jsou asi 1 mm široké a několik centimetrů dlouhé a jsou složeny z četných pyknid.

Vývoj pyknospor (obr. 25) probíhá takto: Na obou koncích mladé válcovité spory se tvoří čípkovité výrůstky, které jsou základem chocholovitého útvaru na pólu spory. Čípky se časem stále více diferencují, větví a prodlužují. Větvení na obou pólech neprobíhá stejnoměrně. Délka chvostu dosahuje asi poloviny délky spory. Původně válcovitá spora je v době zralosti vřetenovitá. Současně s tvorbou chvostu nebo krátce poté se vytvoří uprostřed spory přehrádka, takže zralá spora je dvoubuněčná. Poněvadž přehrádka je velmi tenká, hyalinní a plasma obsahuje malé světlolomné kapky, ale ve stáří naopak je plasma silně vakuolisovaná, lze většinou přehrádku těžko pozorovat. Často je viditelná až po obarvení. To je také důvodem, proč většina autorů ve starší době popisovala spory jako jednobuněčné. Průměrná délka spor bez chvostu je 11 × 2 μ.

Při klíčení obě buňky v místě styku hruškovitě zduří, oddělí se a vytvoří klíček. Růst klíčku je dvojí: buď vytváří sekundární spory nebo mycelium. Sekundární spory se liší od pyknospor tím, že mívají různý počet přehrádek (0—5), jsou větší a nemají pravidelný tvar. Mycelium se větví zvláštním způsobem. Postranní větve nerostou z hlavní větve šikmo do stran, ale pokračují rovnoběžně s hlavní větví a často se k ní těsně přiklánějí, anebo rostou proti směru růstu klíčku. Při dalším růstu postupně tento zvláštní způsob větvení mizí.

Kromě pyknospor vytváří houba v umělé kultuře ještě další spory — konidie, které v přírodě nalezeny nebyly. Konidie vznikají na krátkých konidioforech, na volném konci nesou chvost a druhým koncem přirůstají k myceliu. Počet přehrádek je 1—4, délka konidií bez chvostu je 36 μ, šířka 2,5 μ. Chvosty dosahují $^1/_4$—$^1/_3$ délky konidií, takže jsou relativně kratší než u pyknospor.

Existují specialisované formy parasita; forma ze žita nepřechází na pšenici (Schaffnit a Wieben 1928).

Optimální teplota pro klíčení pyknospor a konidií je 25 °C, maximum 30 °C a minimum 8 °C. Houba na zbytcích po sklizni zůstává na živu až půl druhého roku. Houba roste na nejrůznějších živných půdách. Hlavním pramenem infekce je osivo.

Jako ochrana se doporučuje sít zdravé osivo. Úlohu háďátka pšeničného při infekci je třeba ještě studovat.

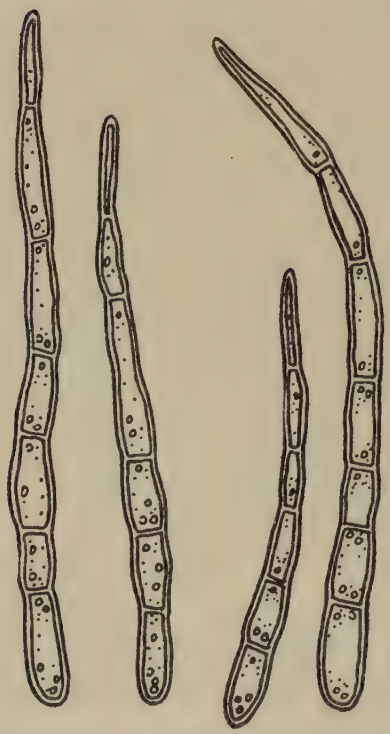
Stéblolam — *Cercosporella herpotrichoides* Fron.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Houba je rozšířena zvláště na ozimé pšenici *(Triticum)*, méně na ječmeni *(Hordeum)* a nejméně na žitě *(Secale)*, dále pak na různých travách (Sprague 1934, 1936). Vyskytuje se v mírném pásmu ve významných pšeničných oblastech (např. v USA, Kanadě, středním Německu a jinde). Český název „stéblolam" je pro tohoto parasita přiléhavější než pro *Ophiobolus graminis*.

Symptomy. *Cercosporella herpotrichoides* je vyslovený parasit base stébla. Na podzim, ale převážně v pozdním jaru je možno pozorovat na obilí na spodních pochvách listových a stébelných internodiích eliptické hnědě ohraničené skvrny s bělavým středem. V létě ochořelé porosty poléhají. Obraz napadení se liší podstatně od neparasitického poléhání obilí. Při stéblolamu jsou stébla na basi přelomena, leží většinou ploše na zemi, při čemž jsou bez pořádku přeházená. Mezi nimi zůstávají stát ojedinělá zdravá stébla. Jestliže jde o neparasitické polehnutí, pak stébla leží většinou v jednom směru, to je ve směru větru, a stéblo většinou není zlomeno. Identifikace parasita na živné půdě je ztížena tím, že kultura houby *Cercosporella* bývá přerůstána různými druhy rodu *Fusarium*.

Rozlišení napadení houbou *Cercosporella* a *Ophiobolus*: *Ophiobolus* je vyslovený parasit kořenů. Ochořelou rostlinu je možno snadno vytáhnout z půdy. Z kořenů zasahuje houba na basi stébla a spodní pochvu listovou v podobě tmavě černého povlaku. Na vnitřní straně nejspodnější pochvy jsou téměř pravidelně perithecia. Jejich tvorbu lze podnítit umístěním ochořelého pletiva do vlhka. Při napadení houbou *Cercosporella* není kořenový systém napadán, takže se při pokusu vytáhnout ochořelou rostlinu z půdy stéblo přetrhne. Typická je tvorba eliptické skvrny na pochvě listové a na stéble v prvním stadiu napadení. V pokročilém stadiu choroby se stéblo přelomí a přitom se obyčejně poněkud stočí.



26. Konidie původce stéblolamu (*Cercosporella herpotrichoides*). Podle Schaffnita.

Parasit. Houba vytváří dva typy mycelia: Endofytické mycelium je z počátku hyalinní, později zhnědne, je intracelulární, hyfy jsou článkované a průměrně 2 μ široké. Epifytické mycelium se skládá převážně ze silnostěnných, zakulacených, černohnědě zbarvených buněk, které splývají a tvoří krustovitá sklerocia. V dutině stébla je šedé vzdušné mycelium.

Konidiofory jsou zhruba válcovité, na basi poněkud rozšířené a tvoří po 2—3 konidiích. Konidie jsou hyalinní, jehličkovité, většinou zakřivené nebo pouze na špičce silněji zahnuté, s mnoha přehrádkami; dozrálé mají až 6 přehrádek (obr. 26). Průměrně jsou 50—70 μ

dlouhé (10—105 μ), na basi jsou 2—3 μ, na špičce 1—1,5 μ široké. Hojně vznikají také sekundární konidie, které jsou stejného tvaru jako konidie (Schaffnit 1933).

V laboratoři vzniká hojně spor, když stébla se skvrnami ponoříme na 24 hodiny do vody a pak je vytáhneme a udržujeme ve vlhku. Také na kotoučích mycelia na bramborovém agaru se tvoří hojně spory, jestliže kotouče byly ve styku s vodou. Na druhé straně však přebytek vody brání tvorbě spor. Pro jejich tvorbu je nejvýhodnější kolísání teploty mezi —3 °C až +13 °C; v rozmezí 12—22 °C je tvorba spor slabší, ještě menší je při teplotě 1—2 °C a při teplotě 24—25 °C se spory vůbec netvoří. Zdá se, že denní světlo nemá na tvorbu spor vliv (Glynne 1953). Hladovění kultury podporuje také tvorbu spor (Moritz a Bockmann 1933).

Podle Schaffnita (1933) je třeba parasita ze stébla isolovat v době, kdy se na stéble objevují první známky infekce. Stéblo omyjeme nejprve 0,1 % roztokem sublimátu a potom ve vodě a ve vlhké komůrce necháme rozvinout vzdušné mycelium, které přeneseme na agar. V pozdějších stadiích choroby bývá isolace obtížná. Na agaru roste houba poměrně velmi pomalu. Na sladovém agaru byl přírůstek při 20 °C za 4 dny 0,5—0,6 cm, kdežto u druhů rodu *Fusarium* 3,5—4 cm.

Parasit se rozšiřuje z jedné rostliny na druhou sporami, ale pouze na kratší vzdálenosti. Houba přetrvává v půdě nejméně po 2 léta. Choroba se vyskytuje převážně na jílovitých ulehlých půdách nebo na půdách sprašových, na nichž se často tvoří půdní škraloup.

Škodlivost choroby záleží ve zmenšeném výnosu, vzniku velkého množství zadiny a při polehnutí ve ztížení sklizně.

Ochrana. V boji proti chorobě se doporučují některá agrotechnická opatření, jako např. vhodný osevní postup, řidší setí a pozdější výsev, odvodnění pozemků, vápnění kyselých pozemků a vyrovnané hnojení dusíkem a fosforem (Ponchet 1955).

Helminthosporiosy pšenice — *Helminthosporium* sp.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Na pšenici může parasitovat celá řada parasitů z rodu *Helminthosporium,* uváděných v zahraniční literatuře. U nás se z nich vyskytuje pouze *Helminthosporium sativum,* o němž je podrobně pojednáno u chorob ječmene str. 134. Parasit vyvolává stéblolam a často se vyskytuje spolu s fusariosou. Při infekci osiva se snižuje klíčivost. Kořeny infikovaných rostlin jsou hnědě zbarveny a hnijí. Rostliny zakrňují. Listy jsou bledě červené a vznikají na nich drobné tmavě hnědé skvrny stejně jako na kolénkách, plevách a internodiích.

Fusariosy pšenice

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Na této chorobě se podílí několik fusarií: srpovnička růžová — *Fusarium graminearum* Schw. s vřeckatým stadiem *Gibberella saubinetti* (Mont.) Sacc., srpovnička ovesná — *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. a *Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc. a jiná. I když od některých fusarií jsou známa pohlavní stadia patřící k různým rodům hub vřeckatých, bývají tyto houby zpracovávány monograficky podle konidiového stadia jako rod

27. Fusariosa pšenice. Horní část klasu zbělela a na okrajích plev se vytvořily krusty růžových konidií. Orig. Benada.

Fusarium (Wollenweber a Reinking 1935, Rajllová 1950, Bilajová 1955).

Choroba se vyskytuje na různých obilninách a travách za vlhkého počasí. Snyder a Hansen (1945) spojili všechny druhy rodu *Fusarium* parasitujících na obilninách pod název *Fusarium roseum* forma *cerealis*. Tento postup je však v rozporu s dlouholetým užíváním původních názvů a kromě toho lze všechny druhy dobře rozlišit také po stránce morfologické. Chorobou se podrobně zabýval Atanasoff (1920).

Symptomy. Choroba způsobuje hynutí osení, hnilobu pat stébel a ochoření („zesnětivění") klasů.

Hynutí klíčících rostlin se projevuje různě podle toho, která část rostliny je zachvácena, a podle vnějších podmínek. V těžkých případech zahyne embryo semene a klíček neprorazí vůbec na povrch půdy. Při pozdějším napadení klíčky prorazí sice na povrch půdy, ale jsou oslabené a odumírají. Při ochoření se embryo stejně jako ostatní ochořelé části barví červenohnědě až karmínově.

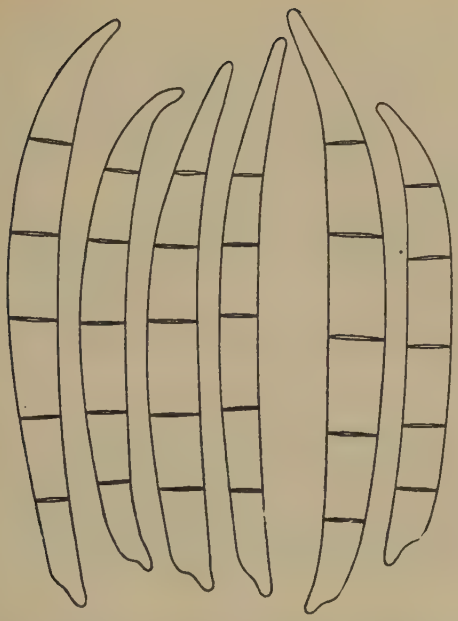
Pšenice může ochořet také později, na příklad ve stadiu prvního nebo druhého listu. Rostliny zakrnějí, jsou žluté, vadnou a konečně přepadají. Houby mohou napadat někdy pouze kořeny, což má za následek jejich hnilobu a zakrnění rostlin (Dickson 1923).

Před dozráním rostlin dochází k hnilobě korunkových kořenů a k stéblolamu. Na patě stébla se objevují tmavé skvrny a uvnitř stébla je patrné mycelium parasita.

Před dozráním klasy ochořelých rostlin náhle bělejí (obr. 27). Za teplého a vlhkého počasí se hojně tvoří konidie. Napadené klásky mají růžový nádech, napadené obilky bývají scvrklé, na povrchu pokryté myceliem, barvy bílé, růžové až světle hnědé, což závisí na době infekce a na vnějších podmínkách během vývoje choroby. Choroba klasů a obilek se nazývá také „svrabovitostí" nebo „strupovitostí".

Parasit. *Fusarium graminearum* Schw. [syn.: *Fusarium roseum* Lk., *Fusarium rostrarum* App. et Wr. a jiná, která uvádí Rajllová (1950)].

Fusarium graminearum tvoří ve sporodochiích nebo pionnotech makrokonidie (obr. 28), vřetenovitě srpovité, elipticky zahnuté, s postupně zúženou protáhlou horní buňkou, na basi s nožkou, typicky s 5 přehrádkami (82—97 %). Konidie v mase jsou bíle růžové, okrově růžové, žluté až karmínově purpurové. Rozměry konidií na bramborovém agaru 15. dne: konidie se 3 přehrádkami — 50 × 4,5 μ, konidie se 4 přehrádkami — 41—59 × 4—5,9 μ, konidie s 5 přehrádkami 41—73 × 4—5,9 μ a konidie se 6 pře-



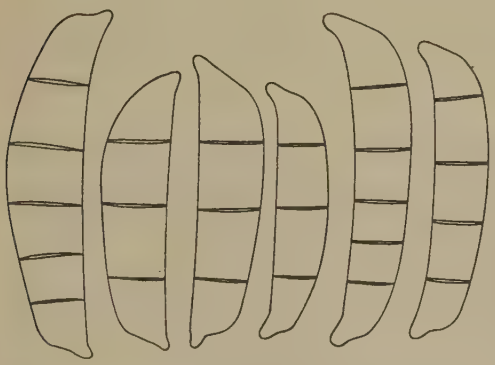
28. *Fusarium graminearum* — konidie. Podle Rajllové.

29. *Gibberella saubinetii:* a) vřecka, b) askospory. Podle Rajllové.

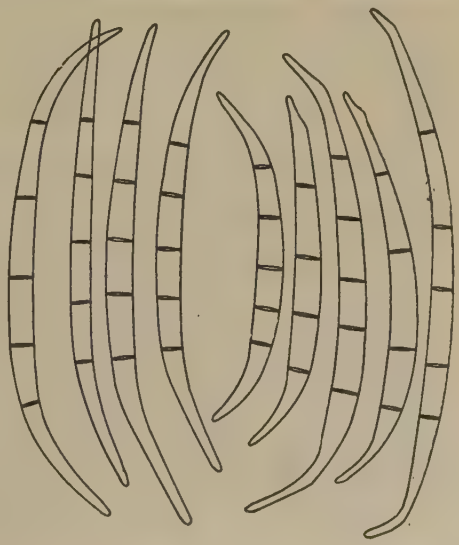
hrádkami 53—76 × 4—5,9 μ. Houba v kultuře na rýži je zbarvena žlutě až olivově; substrát se barví purpurově. Chlamydospory jsou interkalární a vyskytují se pouze zřídka (Rajllová 1950).

Vřeckatým stadiem houby je *Gibberella saubinetii* (Mont.) Sacc. [Syn.: *Gibbera saubinetii* Mont., *Gibbera pulicaris* Fr. f. *zeae maydis* Rehm, *Gibberella tritici* Henn. a jiná, která uvádí Rajllová (1950). V anglické literatuře se vyskytuje také synonymum *Gibberella zeae* (Schw.) Petch.].

Perithecia jsou černě modrá a vznikají na stromatu jednotlivě nebo ve skupinách; jsou oválná nebo okrouhlá s ústím nebo bez něho, hladká nebo drsná a měří 0,15 až



30. Fusarium culmorum — konidie. Podle Rajllové.



31. Fusarium avenaceum — konidie. Podle Rajllové.

0,3 × 0,1—0,25 mm. Stěna se skládá z několika vrstev plektenchymu. Vřecka obsahují 8 askospor, jsou kyjovitá a měří 37—84 × 8—15 μ. Askospory jsou vřetenovité, mírně zahnuté, v mase špinavě žluté, mají 3 přehrádky a měří 16—33 × 3—6 μ (obr. 29). Řidčeji se vyskytují askospory s 1 přehrádkou (14—24 × 2,5—5 μ), výjimečně se 4 přehrádkami (Rajllová 1950). Houba je monothallická (Nisikado a Inouye 1954).

Fusarium culmorum (W. G. Sm.) Sacc. [Syn.: *Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc. var. *leteius (-lethaeum)* Sherb. (Rajllová 1950).

Makrokonidie se tvoří ve sporodochiích a pionnotech, jsou vřetenovitě srpovité, zahnuté nebo skoro rovné, s krátkou, náhle zúženou horní buňkou, na basi se zřetelnou nožkou, typicky se 4—5 přehrádkami a mají v mase lososovou nebo okrově červenou barvu (obr. 30). Rozměry konidií na bramborovém agaru 15. dne: konidie se 3 přehrádkami 26—32 × 6—7 μ, se 4 přehrádkami 29—41 × 6—8 μ, s 5 přehrádkami 24—47 × 6—7 μ. Stroma v kultuře na rýži je žluté. Sklerocia se netvoří. Chlamydospory se vyskytují obecně. Vzdušné mycelium na agaru je bujné, bílé nebo purpurové. Vřeckaté stadium není známo (Rajllová 1950).

Fusarium avenaceum (Fr.) Sacc. [Synonym existuje velké množství, viz Rajllová (1950)].

Makrokonidie se tvoří ve sporodochiích nebo pionnotech, jsou šídlovité, úzké, na obou koncích zúžené, zahnuté, horní buňka je skoro niťovitá, na basi konidie je zřetelná nožka, vytváří se typicky 5 přehrádek a v mase jsou okrově růžové konidie (obr. 31). Rozměry makrokonidií na bramborovém agaru 15. dne: Konidie se 3 přehrádkami 35—68 × 3—4 μ, se 4 přehrádkami 35—70 × 3—4,5 μ, s 5 přehrádkami 38 až 78 × 3—4,5 μ. Stroma v kultuře na rýži je žluté s různými odstíny. Vzdušné mycelium na agaru je bílé nebo purpurové, bujné. Sklerocia se vytvářejí. Vřeckaté stadium není známo (Rajllová 1950).

Srpovnička růžová v kultuře posunuje pH ze základního pH 4,05 a 6,06 do alkalické reakce. Naproti tomu při pH 7,02 snižuje o něco pH. Houba roste v rozmezí pH 2,8—7,02, optimum je 4,05. Pro tvorbu sušiny byly zjištěny tyto teplotní hodnoty: minimum pod 6 °C, optimum 30 °C a maximum 36 °C. U *Fusarium culmorum* byly zjištěny tyto hodnoty: minimum 9 °C, optimum 27 °C a maximum 36 °C (Tanja 1933).

Při infekčních pokusech u dvou odrůd pšenice bylo zjištěno, že se intensita ochoření zvětšovala se stoupající teplotou.

Fusaria pronikají do mladých rostlinek buď porušenou pokožkou anebo přímo, bez porušení povrchu rostlin. Resistentní rostliny se brání pronikání parasita tvorbou suberinu (Dickson podle Baylese 1936).

K infekci klasů dochází v době květů. Houba se usazuje nejprve na odumírajících tyčinkách a jiných květních pletivech. Odtud prorůstá do vnitřních částí, zvláště do obilky (Pugh et al. 1933). Hyfy parasita lze nalézt v osemení, nucelu, endospermu i aleuronové vrstvě (Pugh et al. 1932).

Srpovničky žijí saprofyticky na zbytcích po sklizni v půdě. Za příznivých povětrnostních podmínek se hojně tvoří konidie. Perithecia se objevují nejčastěji na jaře, v nejteplejších oblastech také na podzim. Spory jsou přenášeny větrem na značné vzdálenosti. Infekci rostlin vyvolávají parasité usazení v obilce nebo žijící saprofyticky v půdě.

Škodlivost. Ochoření klasů způsobuje vážné škody na pšenici, zvláště v oblastech s vyšší teplotou a vlhkostí v době metání a květu. Choroba ovlivňuje hustotu porostu, výši výnosu a kvalitu osiva. *Fusarium graminearum* vytváří v obilce látky, které vyvolávají zvracení u člověka, vepřů, psů a zvířat s podobným zažívacím systémem. Přesné chemické složení této látky není známo. Látka působí specificky na nervová centra ovládající žaludeční svaly. Fysiologický účinek se projevuje dávením, závratěmi, podrážděním a bolestmi žaludku a pobřišnice. Opakované požívání

vadné mouky vede ke ztrátě chuti k jídlu a všeobecným zažívacím poruchám. Vepři a psi krmení potravou obsahující 10 % nebo více obilek ochořelých fusariosou vrhli a odmítali potravu. V SSSR, kde se choroba dost často vyskytuje, dostala jméno „Pjanyj chleb". Hovězí dobytek, ovce a drůbež s výjimkou holubů jsou vůči této otravě odolní.

Ochrana. Nejdůležitějším opatřením v boji proti chorobě je střídání plodin, řádná příprava půdy a moření osiva. Je třeba pečlivě zaorávat zbytky po sklizni. Odrůdy pšenice jsou vůči chorobě různě citlivé.

Hlízenka hnidovitá — *Sclerotium rhizodes* Auersw.

Fungi imperfecti, Mycelia sterilia

Parasit napadá mladé osení. Listy pšenice jsou bílé, světle šedé nebo hnědé, pokryté myceliem, zčásti přitisklé k zemi. Na nich se tvoří četná červená, hnědá nebo černá sklerocia. Takové rostliny obyčejně zaniknou. Při částečném ochoření rostliny nemetají nebo vytvoří malé klasy se zakrnělými obilkami.

Hlízenka ničí pšenici jen tehdy, je-li porost do pozdního jara pokryt sněhem. Houba roste v kultuře při teplotě 0—5 °C (Young 1937, Foëx 1941).

Podrobnější pojednání viz u chorob trav str. 740.

Literatura

Allen P. J. and *Goddard D. R.:* A respiratory study of powdery mildew of wheat. Amer. J. Bot. 25: 613—621, 1938.
Allison C. C. und *Isenbeck K.:* Biologische Specialisierung von *Puccinia glumarum tritici* Erikson und Henning. Phytopath. Z. 2: 87—98, 1930.
Appel O. und *Riehm E.:* Die Bekämpfung des Flugbrandes von Weizen und Gerste. Arb. K. Biol. Anst. Landw. u. Forstw. 8: 343—426, 1911. Podle: Tapke 1929.
Atanasoff D.: Fusarium — Blight (Scab) of wheat and other cereals. J. agric. Res. 20: 1—32, 1920.
Bartoš P. a *Zemánek J.:* Sněť zakrslá. Přehled zahraniční zemědělské literatury 7: 1089—1095, 1957.
Baudyš E.: Ein Beitrag zur Kenntnis der Mikromyceten in Böhmen. Lotos 1915—16.
Baudyš E.: Škody rzí travní na žitě způsobené. Československý zemědělec č. 22, 1920.
Baudyš E.: Hospodářská fytopathologie I. Brno 1929.
Baudyš E.: Fytopathologické poznámky VI. Ochrana rostlin 10: 98—119, 1930.
Baudyš E.: Draslo jako prostředek k ochraně rostlin. 7. vyd. Praha 1939.
Baudyš E. a *Picbauer R.:* Fungi novi vel minus cogniti. Pars I. Práce Moravské přírodovědecké společnosti, Brno. 1: 293—307, 1924.
Bayles B. B.: Influence of environment during maturation on the disease reaction and yield of wheat and barley. J. agric. Res. 53: 717—748, 1936.
Becker J.: Untersuchungen über die Lebensfähigkeit von Uredosporen von *Puccinia glumarum.* Kühn — Archiv 19: 353—411, 1928. Podle: Roemer et al. 1938.
Bergey's Manual of determinative bacteriology. London 1948.
Bever W. M.: Further studies on physiologic races of *Ustilago tritici.* Phytopathology 43: 681—683, 1953.
Bilaj V. I.: Fuzarii. Biologija i sistematika. Kijev 1955.
Blumer S.: Die Erysiphaceen Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz. Ber. schweiz. bot. Ges. 7: 1—483, 1933.
Bobkov E.: Vydelenije sortov jarovoj pšenicy, ustojčivych k pylnoj golovne. Zemledelije 3: 112—113, 1955.
Bubák F.: Houby české. Díl I. Rezy *(Uredinales).* Praha 1906.
Bubák F.: Houby české. Díl II. Sněti *(Hemibasidii).* Praha 1912.

Butler E. J. and *Jones S. G.:* Plant pathology. London 1949.
Caldwell R. M., Kraybill H. R., Sullivan J. T. and *Compton L. E.:* Effect of leaf rust *(Puccinia triticina)* on yield, physical characters, and composition of winter wheats. J. agric. Res. 48: 1049—1071, 1934.
Cherewick W. J. and *Popp W.:* A modification of Moore's method of inoculating wheat and barley with loose smut. Phytopathology 40: 1054—1056, 1950.
Chester K. S.: The nature and prevention of the cereal rusts as exemplified in the leaf rust of Wheat. Waltham 1946.
Craigie J. H.: Experiments on sex in rust fungi. Nature 120: 116, 1927.
Dickson J. G.: The influence of soil temperature and moisture on the development of seedling blight of wheat and corn caused by *Gibberella saubinetii* (Mont.) Sacc. J. agric. Res. 23: 837—870, 1923.
Dickson J. G.: Diseases of field crops. New York and London 1947.
Dodoff D. N.: Die epidemische Entwicklung der Weizenroste in Nordbulgarien im Jahre 1932. Phytopath. Z. 6: 110—111, 1933.
Drechsler C.: Pythium graminicolum and *arrhenomanes.* Phytopathology 26: 676—684, 1936.
Eaton F. M.: The effect of boron on powdery mildew and spot blotch of barley. Phytopathology 20: 967—972, 1930.
Eriksson J. und *Henning E.:* Die Getreideroste, ihre Geschichte, Natur, sowie Massregeln gegen dieselben. Stockholm 1896.
Fellows H.: Some chemical and morphological phenomena attending infection of the wheat plant by *Ophiobolus graminis.* J. agric. Res. 37: 647—661, 1928.
Feucht W.: Die Wirkung des Steinbrandes *Tilletia tritici* (Bjerkander) Winter und *Tilletia foetens* (Berkeley et Curtis) Tulasne auf verschiedene Winterweizensorten bei künstlicher Infektion in ihrer Abhängigkeit von äusseren Faktoren. Phytopath. Z. 4: 247—290, 1932.
Fischer G. W.: The susceptibility of certain wild grasses to *Tilletia tritici* and *Tilletia levis.* Phytopathology 26: 876—886, 1936.
Flor H. H.: The production of bunt chlamyspores in the vegetative tissue of the wheat plant. Phytopathology 22: 661—664, 1932.
Foëx E.: Un champignon à sclérote du blé. Son action parasitaire. Ann. Epiphyt. N. S. 7: 21—42, 1941.
Foëx E.: Revue des travaux sur diverses maladies des céréales déterminées par des champignons à sclérotes. Ann. Epiphyt. N. S. 7: 43—53, 1941.
Frandsen N. O.: Septoria-Arten des Getreides und anderer Gräser in Dänemark. Kopenhagen 1943.
Gassner G.: Über Verschiebungen der Rostresistenz während der Entwicklung der Getreidepflanzen. Phytopath. Z. 4: 549—596, 1932.
Gassner G. und *Hassebrauk K.:* Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Mineralsalzernährung und Verhalten der Getreidepflanzen gegen Rost. Phytopath. Z 3: 535—617, 1931.
Gassner G. und *Niemann E.:* Untersuchungen über die Temperatur- und Lichtabhängigkeit der Sporenkeimung verschiedener Tilletia-Arten. Phytopath. Z. 21: 367 až 394, 1954.
Gassner G. und *Straib W.:* Untersuchungen über die Abhängigkeit des Infectionsverhaltens der Getreiderostpilze vom Kohlensäuregehalt der Luft. Phytopath. Z. 1: 1—30, 1930.
Gassner G. und *Straib W.:* Die Bestimmung der biologischen Rassen des Weizengelbrostes (Puccinia glumarum [Schm.] Erikss. und Henn.). Arb. biol. Reichsanst., Berl., 20: 141—163, 1932. Podle: Roemer et al. 1938.
Gassner G. und *Straib W.:* Zur Frage der Konstanz des Infektionstypus von *Puccinia triticina* Erikss. Phytopath. Z. 4: 57—64, 1932.
Glynne M. D.: Production of spores by *Cercosporella herpotrichoides.* Trans. brit. mycol. soc. 36: 46—51, 1953.
Gössel V.: Hořčík a jeho vztah k vápnu v půdách českých. Sborník výzk. úst. zemědělských ČSR, sv. 106, 1933.
Grevel K.: Untersuchungen über das Vorhandensein biologischer Rassen des Flugbrandes des Weizens *(Ustilago tritici).* Phytopath. Z. 2: 209—234, 1930.
Grossmann F.: Das saprophytische und parasitische Wachstum von *Ophiobolus graninis* Sacc. unter dem Einfluss verschiedener Fruchtfolgepflanzen und -massnahmen. Phytopath. Z. 22: 35—70, 1954.

Halbsguth W.: Über die Bedingungen der Kultur von *Tilletia tritici* Haplonten auf „definiertem" Substrat und das Verhalten verschiedener Klone gegenüber einzelnen Faktoren in Hinblick auf Wachstum, Konidienbildung und Konidienkeimung. Planta 36: 551—634, 1949. Podle Rev. appl. mycol. 29: 16, 1950.
Hart H.: Morphologic and physiologic studies on stem-rust resistance in cereals. U. S. Dept. Agr. Tech. Bul. 266, 1931.
Hart H. and *Zaleski K.:* The effect of light intensity and temperature on infection of Hope wheat by *Puccinia graminis tritici.* Phytopathology 25: 1041—1066, 1935.
Hassebrauk K.: Die Bedeutung der Bodenfeuchtigkeit für das Verhalten von *Puccinia graminis* und *Puccinia triticina* auf verschiedenen Weizensorten. Phytopath. Z. 7: 259—269, 1934.
Hassebrauk K.: Pilzliche Parasiten der Getreideroste. Phytopath. Z. 9: 513—516, 1936.
Hassebrauk K.: Die Ergebnisse der Getreiderostforschung der letzten zehn Jahre. Der Forschungsdienst 2, 1936.
Hassebrauk K.: Untersuchungen über die Einwirkung von Sulfonamiden und Sulfonen auf Getreideroste. I. Die Beeinflussung des Fruktifikationsvermögens. Phytopath. Z. 17: 384—400, 1951.
Hassebrauk K.: Untersuchungen über die Einwirkung von Sulfonamiden und Sulfonen auf Getreideroste. IV. Anatomische Untersuchungen über den Infektionsverlauf bei mit Sulfonamid behandelten Getreidekeimpflanzen. Phytopath. Z. 21: 218—220, 1953.
Holm L.: Taxonomical notes on *Ascomycetes.* 1. The swedish species of the genus *Ophiobolus* Riess sensu Sacc. Svensk bot. Tidskr. 42: 337—347, 1948.
Holton C. S. and *Rodenhiser H. A.:* New physiologic races of *Tilletia tritici* and *T. levis.* Phytopathology 32: 117—129, 1942.
Hotson H. H.: Some chemotherapeutic agents for Wheat stem rust. Phytopathology 43: 659—662, 1953.
Hungerford C. W.: The relation of soil moisture and soil temperature to bunt infection in wheat. Phytopathology 12: 337—352, 1922.
Hungerford C. W. and *Owens C. E.:* Specialized varieties of *Puccinia glumarum* and host of variety *tritici.* J. agric. Res. 25: 363—401, 1923.
Hütting W.: Über den Einfluss der Temperatur auf die Geschlechtverteilung bei Brandpilzen. Z. f. Bot. 24: 529—577, 1930—1931. Podle: Roemer et al. 1938.
Izrailskij V. P.: Bakterialnyje bolezni rastenij. Moskva 1952.
Jablokov N. A.: The application of fluorescent microscopy for the detection of live mycelium of *U. tritici* in the heated and heated wheat grain. III. communication. Jour. Bot. U. S. S. R. 29: 72—79, 1944. Podle: Rev. appl. Mycol. 24: 93—94, 1945.
Jackson H. S. and *Mains E. B.:* Aecidial stage of orange leaf rust of wheat, *Puccinia triticina* Erikss. J. agric. Res. 22: 151, 1921.
Jačevskij A. A.: Bakterialnyje bolezni chlebnych zlakov. Trudy po prikladnoj botanike 14, 1925. Podle Izrailského, 1952.
Jessen W.: Die Marmorierung der Blätter der Getreidearten, eine Magnesiummangelerscheinung. Ztschr. f. Pflanzenern., Dü. u. Bodenk. (A) 22: 129, 1931.
Johnson T.: The effect of temperature on rust development. Seas. Hints. Dom. Expt. Farm Canada 1931, 53 S, 10. Podle Lehmann et al. 1937.
Johnson T.: A study of the effect of environmental factors on the variability of physiologic forms of *Puccinia graminis tritici* Erikss. and Henn. Dom. of. Can., Dept. Agr. Bull. 140: 1—76, 1931. Podle: Roemer et al. 1938.
Johnston C. O: Reaction of certain varieties and species of the genus *Hordeum* to leaf rust of wheat, *Puccinia triticina.* Phytopathology 26: 235—245, 1936.
Johnston C. O. and *Miller E. C.:* Relation of leaf-rust infection to yield, growth and water economy of two varieties wheat. J. agric. Res. 49: 955—981, 1934.
Klapcova H. K.: Novyj sposob polučenija kultury golognevovo griba *Ustilago tritici* (Pers.) Rostr. Botaničeskij žurnal 35: 512—513, 1950.
Klebahn H.: Kulturversuche und Bemerkungen über Rostpilze. 18. Bericht 1925—30. Ztschr. f. Pflanzenkrkh. u. Pflanzenschutz 11: 209—223, 1931.
Klinkowski M.: Ernähr. Pflanze, 31: 12—29, 1935.
Kobel F.: Zur Nomenklatur des Zwergbranderregers. Phytopath. Z. 26: 31—34, 1956.
Koehler B., Bever W. M. and *Bonett O. T.:* Soil-born wheat mosaic. Univ. Ill. Bul. 556, 1952.
Küderling O. E.: Untersuchungen über die Feldresistenz einzelner Weizensorten gegen *Puccinia glumarum trit.* Ztsch. f. Zücht. A 21: 1—40, 1936.

Köhler E. und *Klinkowski N.:* Die Viruskrankheiten. Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Bel. II. Berlin, Hamburg 1954.
Lange de la Camp M.: Gewinnung und Kultur der Haplonten von *Ustilago tritici.* Phytopath. Z. 9: 455—477, 1936. Podle: Roemer et al. 1938.
Lehmann E., Kummer H. und *Dannenmann H.:* Der Schwarzrost, seine Geschichte, seine Biologie und seine Bekämpfung in Verbindung mit der Berberitzenfrage. München, Berlin 1937.
Levine M. N. and *Cotter R. U.:* A synthetic production of *Puccinia graminis hordei* F. and J. Phytopathology 21: 107, 1931.
Livingston J. E.: The control of leaf and stem rust of wheat with chemotherapeutants. Phytopathology 43: 496—499, 1953.
Magnickij K. P.: Diagnostika pitanija rastenij po ich vnešnemu vidu. Agrochimičeskije metody issledovanija počv. ANSSSR, Moskva 1954.
Mains E. B.: Inheritance of resistence to powdery mildew, *Erysiphe graminis tritici,* in wheat. Phytopathology 24: 1257—1261, 1934.
Machacek J. E.: The prevalence of *Septoria* on cereal seed in Canada. Phytopathology 35: 51—53, 1945.
McCulloch L.: Basal glume rot of wheat. J. agric. Res. 18: 543—551, 1920.
Melander L. W.: Effect of temperature and light on development of uredial stage of *Puccinia graminis.* J. agric. Res. 50: 861—880, 1935.
Melander L. W. and *Fletcher D. G.:* Barberry eradication pays. Minn. Exp. Sta. Bull. No. 55: 1—24, 1930. Podle: Roemer et al. 1938.
Merkenschlager F.: Die Wasserbilanzkrisis der Kulturpflanzen und ihre phytopathologische Bedeutung. Angew. Bot. 12: 442, 1930.
Mchitarjan M. A.: Puti vydelenija sortov pšenicy ustojčivych k ržavčine. Agrobiologija 1955, str. 100—106.
Middleton J. T.: The taxonomy, host range and geographic distribution of the genus *Pythium.* Mem. of the Torrey Bot. Club 20: 1—171, 1943.
Migula W.: Kryptogamen-Flora etc. Bd. III. Pilze. 3. T. l. Abt. Gera 1913.
Mitscherlich E.: Versuche zur Beurteilung des Düngerbedürfnisses des Bodens. Fühling Landw. Ztg., 63: 78, 1914.
Moesz G.: A Kárpát-medence üszöggombái. Budapest 1950.
Moore M. B.: A method for inoculating wheat and barley with loose smuts. Phytopathology 26: 397—400, 1936.
Moritz O.: Weitere Studien über die Ophiobolose des Weizens. Arb. biol. Reichsanst., Berl. 20: 27—48, 1933.
Moritz O. und *Bockmann H.:* Einleitende Studien über *Cercosporella herpotrichoides* Fron. Angew. Bot. 15: 409—419, 1933.
Mühle E.: Über einen weiteren Fall gleichzeitigen Auftretens von *Dilophospora* spec. mit einem Nematoden. Phytopath. Z. 20: 312—314, 1953.
Müller E.: Die schweizerischen Arten der Gattung *Leptosphaeria* und ihrer Verwandten. Sydowia 4: 185—319, 1950.
Nisikado Y. and *Inouye T.:* On sexuality of the wheat scab fungus, *Gibberella zeae* (Sch.) Petch. Berichte des Ohara Institutes für landw. Biologie Okyama Univ. 10: 53—56, 1954.
Nover I.: Sechsjährige Beobachtungen über die physiologische Spezialisierung des echten Mehltaus (*Erysiphe graminis* DC.) von Weizen und Gerste in Deutschland. Phytopath. Z. 31: 85—107, 1957.
Oort A. J. P.: Inoculation experiments with loose smuts of wheat and barley *(Ustilago tritici* and *U. nuda).* Phytopathology 29: 717—728, 1939.
Oort A. J.: Verspreiding en verwantschap van physiologische rassen van gele roest *(Puccinia glumarum)* van tarwe in Europa. Tijdschrift over Plantenziekten 61: 202—219, 1955. Wageningen.
Panchet M. J.: Les piétins des céréals. Bulletin des engrais, No. 373, str. 6—7, 1955.
Paulech C.: Výskyt mazlavej sneti zakrpatenej na strednom a východnom Slovensku. Za vysokou úrodu 5: 403—404, 1957.
Peglion V.: La formazione dei conidie la germinazione delle oospore della *Sclerospora macrospora* Sacc. Bol. R. Staz. Pat. Veg. n. s. 10: 153—164, 1930. Podle: Rev. appl. Mycol. 10: 174—175, 1931.
Peltier G. L.: A study of the environmental conditions influencing the development of stem rust in the absence of the alternate host. I. and III. Univ. Nebraska Agr. Exp. Sta. Bull. 22, 1922. Bull. 34, 1925. Podle: Roemer et al. 1938.

Peklo J.: Šlechtění pšenic proti žluté rzivosti. Vlastní pokusy a šlechtění. Zem. archiv 33: 503—522, 1942.
Peterson R. F., Campbell A. B. and *Hannah A. E.:* A diagramatic scale for estimating rust intensity on leaves and stems of cereals. Canad. Journal of Research, Sect. C, 26: 496—500, 1948.
Peterson B., Newton M. and *Whiteside A. G. O.:* Further studies on the yield, grade, and quality of Wheat. Canad. J. Res., Sect. C, 26: 65—70, 1948.
Petrak F.: Über die Gattung *Gaeumannomyces* v. Arx et Olivier, *Halophiobolus* Linder und *Linocarpon* Syd. Sydowia 6 (5/6): 383—388, 1952. Podle: Zogg 1957.
Ponchet M. J.: Les piétins des céréales. Bulletin des engrais No. 373, str. 6—7, 1955.
Popp W.: Infection in seeds and seedlings of wheat and barley in relation to development of loose smut. Phytopathology 41: 261—275, 1951.
Prillieux E.: Sur la coloration et la mode d'altérnation de grains de blé rosses. Ann. sc. nat. VI. ser. 1879. Podle: Sorauer 1928.
Pugh G. W., Johann H., Dickson J. G.: Relation of the semipermeable membranes of the wheat kernel to infection by *Gibberella saubinetii.* J. agr. Res. 45: 609—626, 1932.
Pugh G. W., Johann H. and *Dickson J. G.:* Factors affecting infection of wheat heads by *Gibberella saubinetii.* J. agric. Res. 46: 771—797, 1933.
Rajllo A. I.: Griby roda fuzarium. Moskva 1950.
Remsberg R. E.: The snow molds of grains and grasses caused by *Typhula itoana* and *Typhula idahoensis.* Phytopathology 30: 178—180, 1940a.
Remsberg R. E.: Studies in the genus *Typhula.* Mycologia 32: 52—96, 1940b.
Remsberg R. and *Hungerford C. W.:* Certain Sclerotium diseases of grains and grasses. Phytopathology 23: 863—874, 1933.
Riehm E.: Über die Beziehung zwischen Brandsporengehalt von Saatweizen und dem Brandbefall auf dem Felde. Mittlg. B. R. A. 16: 49—50, 1921. Podle: Roemer et al. 1938.
Riehm E.: Der Zwergbrand (*Tilletia brevifaciens* G. W. Fischer). Z. PflKrank. 61: 129—139, 1954. Podle Rev. appl. Mycol. 33: 473, 1954.
Rod J.: Geneticko fysiologická studie resistence pšenic proti sněti prašné. I. Metody umělé infekce, jejich technika a spolehlivost. II. Průzkum resistence československého a světového sortimentu. III. Vliv vnějších a vnitřních faktorů na projev infekce. Sborník ČSAZV — Rostlinná výroba, ročník 4, 1958. V tisku.
Rodenhiser H. A. and *Holton C. S.:* Distribution of races of *Tilletia caries* and *Tilletia foetida* and their relative virulence on certain varieties and selections of wheat. Phytopathology 35: 955—969, 1945.
Roemer Th. und *Bartholly R.:* Die Aggressivität verschiedener „Steinbrandherkünfte" [*Tilletia tritici* (Bjerkl.) Wint.] und ihre Veränderung durch die Wirtssorte. Phytopath. Z. 6: 469—506, 1933.
Roemer T., Fuchs W. H. und *Isenbeck K.:* Die Züchtung resistenter Rassen der Kulturpflanzen. Berlin 1938.
Ronde K. H.: Virussygdomme hos korn. Tidsskrift for Planteav. 1953, str. 660—683. Český překlad ve Vědě a výzkumu č. 14, 1955.
Rudorf W.: Beiträge zur Immunitätszüchtung gegen *Puccinia glumarum tritici* (Streifenrost des Weizens). Phytopath. Z. 1: 465—525, 1930.
Saccardo P. A.: Sylloge fungorum hucuspue cognitorum. Patavia 9: 342, 1891.
Samuel G. and *Garret S. D.:* Ascospore discharge in *Ophiobolus graminis,* and its probable relation to the development of white-heads in wheat. Phytopathology 23: 721—728, 1933.
Săvulescu T.: Beitrag zur Kenntnis der Biologie der Puccinia-Arten, die den Weizen in Rumänien befallen. Ztsch. f. Pflanzenkrankheiten 43: 577—594, 1933.
Săvulescu T.: Monogragia uredinalelor din Republica populară Română. I—II. Bucureşti 1953.
Săvulescu T.: Die physiologischen Rassen von *Tilletia foetida* (Bauer) Liro und die den Steinbrand hervorrufenden Tilletia-Arten in der Rumänischen Volksrepublik. Phytopath. Z. 25: 267—310, 1956.
Săvulescu T.: Ustilaginalele din republica populară Română I. II. Bucureşti 1957.
Schaffnit E.: Cercosporella herpotrichoides (Fron) als Ursache der Halmbruchkrankheit des Getreides. Phytopath. Z. 5: 493—503, 1933.
Schaffnit E. und *Wieben M.:* Untersuchungen über den Erreger der Federbuschsporenkrankheit *Dilophospora alopecuri.* Forschungen auf dem Gebiet der Pflanzenkrankheiten und der Immunität im Pflanzenreich 5: 5—38, 1928.

Schmidt M.: Landwirtschaftlicher Pflanzenschutz. Deutsche Bauernverlag, Berlin 1955.
Sibilia C.: Le razze di *Puccinia triticina* in Italia ed in Europa. Boll. Staz. veg. Roma, ser. 3. 10: 203—212, 1952.
Simmonds P. M.: Root rots of cereals. Bot. Rev. 7: 308—332, 1941.
Simmonds P. M.: Root rots of cereals II. Bot. Rev. 19: 131—146, 1953. Podle: Rev. appl. Mycol. 33: 305, 1953.
Smith E. F.: A new disease of wheat. J. agric. Res. 10: 51—54, 1917.
Smith W. K.: Reaction of Martin wheat to three physiologic forms of *Tilletia tritici.* Phytopathology 22: 847—850, 1932.
Smith W. K.: The effect of different temperatures on the reaction of Hope wheat to bunt. Phytopathology 22: 615—627, 1932.
Snyder W. C. and *Hansen N. H.:* The species concept of *Fusarium* with reference to Discolor and other sections. Am. Jour. Bot. 32: 657—666, 1945. Podle: Dickson 1947.
Sorauer P.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. II. Bd. 1. T. Berlin 1928.
Sprague R.: The relative importance of *Cercosporella herpotrichoides* and of *Leptospaeria herpotrichoides* as parasites of winter cereals. Phytopathology 24: 167 to 168, 1934.
Sprague R.: Wojnovicia graminis as a very weak secondary parasite of winter cereal crops. Phytopathology 25: 405—415, 1935.
Sprague R.: Relative susceptibility of certain species of *Graminae* to *Cercosporella herpotrichoides.* J. agric. Res. 53: 659—670, 1936.
Stakman E. C. et al.: Identification of physiologic races of *Puccinia graminis tritici.* U. S. Dept. Agr. Bul. Ent. Plant Quarantine E-617. 1944. Podle: Dickson 1947.
Stakman E. C. and *Levine M. N.* (1935). Přehled okruhu hostitelů jednotlivých speciálních forem rzi travní. Podle: *Lehmann et al.* (1937). (Samostatně neuveřejněno.)
Stakman E. C., Levine M. N., Christensen J. J. und *Isenbeck K.:* Die Bestimmung physiologischer Rassen pflanzenpathogener Pilze. Nova acta Leopoldina 3: 281—336, 1935. Podle: Lehmann et al. 1937.
Stock F.: Untersuchungen über Keimung und Keimschlauchwachstum der Uredosporen einiger Getreideroste. Phytopath. Z. 3: 239—279, 1931.
Sydow P. et *H.:* Monographia Uredinearum. I. Lipsiae 1904.
Tanja A. E.: Untersuchungen über *Gibberella Saubinetii* (Dur. et Mont.) Sacc. und die Fusariose des Weizens. Phytopath. Z. 6: 375—428, 1933.
Tapke V. F.: Influence of varietal resistance, sap acidity, and certain environmental factors on the occurence of loose smut in wheat. J. agric. Res. 39: 313—339, 1929.
Tapke V. F.: Influence of humidity on floral infection of wheat and barley by loose smut. J. agric. Res. 43: 503—516, 1931.
Tingey D. C. and *Tomen B.:* Inheritance of resistance to loose smut in certain wheat crosses. J. agric. Res. 48: 631—635, 1934.
Urban Z.: K otázce rzivosti žita na Českokrumlovsku. (*Puccinia graminis* Pers.) Preslia 26: 113—122, 1954.
Vanterpool T. C.: Cultural and inoculation methods with *Tilletia species.* Science N. S. 75: 22—23, 1932. Podle: Roemer et al. 1938.
Vanterpool T. C.: Some species of Pythium parasitic on wheat in Canada and England. Ann. Biol. 25: 528—543, 1938.
Vanterpool T. C. and *Sprague R.: Pythium arrhenomanes* on cereals and grasses in the northern great plains. Phytopathology 32: 327—328, 1942.
Vavilov N. J.: Beiträge zu Fragen über die verschiedene Widerstandsfähigkeit der Getreide gegen parasitischen Pilze. Arb. d. Versuchsst. f. Pflanzenz. a. Moskauer Landw. Inst. 1, 1913. Podle: Roemer et al. 1938.
Vielwerth Vl.: Biologická studie o mazlavých snětích *Tilletia foetens* a *Tilletia tritici.* Sborník výzkumných ústavů zemědělských ČSR, sv. 148, 1936.
Volk A.: Untersuchungen über *Typhula graminum* Karst. Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten 47: 338—365, 1937.
Wagner F.: Auftreten, Sporenkeimung und Infektion des Zwergsteinbrandes am Weizen. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz 1: 1—14, 1950. Podle: Săvulescu 1956.
Waldron L. R.: The effect of leaf rust accompanied by heat upon yield, kernel weight, bushel weight, and protein content of hard red spring wheat. J. agric. Res. 53: 399—414, 1936.
Waterhouse G. M.: The genus *Phytophtora.* Kew 1956.
Weber G. F.: Septoria diseases of wheat. Phytopathology 12: 537—583, 1922.

Weston W. A. R. Dillon: The effect of *Tilletia caries* (DC.) Tul. [*T. tritici* (Bjerk.) Wint.] on the development of the wheat ear. Phytopathology 19: 681—685, 1929.
Weston W. A. R. Dillon: The reaction of disease organism to certain wavelengths in the visible and invisible spectrum. II. Reaction of urediniospores to visible light: Wave-lengths between 400 and 780 $\mu\mu$. Phytopath. Z. 4: 229—246, 1932.
Wollenweber H. W. und *Reinking O. A.:* Die Fusarien. Berlin 1935.
Wostmann E. von: Der fluoreszenzoptische Nachweis von *Ustilago tritici* im Weizenkorn. Kühn-Archiv 56: 247—253, 1942.
Young P. A.: A new variety of *Tilletia* in Montana. Phytopathology 25: 40, 1935.
Young P. A.: Sclerotium blight of wheat. Phytopathology 27: 1113—1118, 1937.
Zacha V.: Zajímavá choroba na pšenici. Ochrana rostlin 22: 257, 1949.
Zacha V.: Poznámky k infekci pšeničných zrn Penicilliem. Ochrana rostlin 23: 165 až 168, 1950.
Zogg H.: Studien über die Pathogenität von Erregergemischen bei Getreidefusskrankheiten. Phytopath. Z. 18: 1—54, 1951.
Zogg H.: Studien über die biologische Bodenentseuchung I. Einfluss der Bodenmikroflora auf *Ophiobolus graminis* Sacc. Methodik. Phytopath. Z. 30: 315—326, 1957.
Zscheile F. P.: Nutrient studies with the wheat bunt fungus, *Tilletia caries*. Phytopathology 41: 1115—1124, 1951.

CHOROBY ŽITA

Fysiologické choroby

Suchá skvrnitost žita

Choroba je způsobena nedostatkem manganu. Nejdříve se nejmladší listy zbarvují lehce do žluta. Skvrny na starších listech, které se tvoří brzy nato, jsou světlejší než u ovsa, téměř bělavé a jsou uspořádány v pruzích. Žito trpí touto chorobou zřídka. Viz také choroby ovsa str. 141.

Bakteriosy

Bakteriální skvrnitost listů žita — *Xanthomonas translucens* f. sp. *secalis* (Reddy, Godkin et Johson) Hagb.

Bakterie napadá pouze žito. Na listech vznikají temně zelené, prosvítající, okrouhlé nebo protáhlé skvrny, na nichž se tvoří exsudát. V morfologických a fysiologických vlastnostech je tato forma shodná s původcem černání pluch pšeničných (viz Choroby pšenice). Kromě této formy může na žitě parasitovat i forma parasitující na pšenici *(Xanthomonas translucens* f. sp. *undulosa).*

Mykosy

Padlí travní — *Erysiphe graminis* f. sp. *secalis* El. Marchal

Třída *Ascomycetes,* řád *Perisporiales*

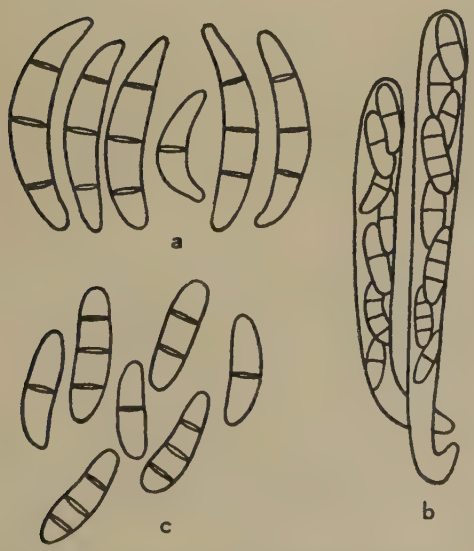
Žito bývá napadáno padlím méně než ostatní obilniny a parasit nepůsobí většinou žádné závažné škody. Biotypy houby nejsou přesně vymezeny, protože žito je cizosprašné, a tím u něj často dochází ke genetickým změnám. Viz také Choroby ječmene, str. 108.

Hlívenka sněžná — *Calonectria graminicola* (Berk. et Brme) Wr., konidiové stadium: **plíseň sněžná** — *Fusarium nivale* (Fr.) Ces.

Třída *Ascomycetes,* řád *Sphaeriales*

Syn. podle Rajllové (1950): *Lanosa nivalis* Fries. pr. p., *Fusarium hibernans* Lindau; *Fusarium minimum* Fuck.; *F. loliaceum* Duc. *F. miniatulum* Sacc.; *F. miniatum* Prill. et Del. (non) Berk. et Curt. (Sacc.); *F. oxysporum* Klotzsch (non Schlecht.); *F. secalis* Jacz. (non Feé); *F. ustilaginus* Rostr.; *Chionyphe nitens* Thien; *Calonectria nivalis* Schaffnit; *Nectria graminicola* Berk. et Brme.

32. Plíseň sněžná v porostu žita. Foto Mejsnar.



33. Plíseň sněžná *(Calonectria graminicola)*: a) konidie, b) vřecka, c) askospory. Podle Rajllové.

34. Perithecia hlízenky sněžné *(Calonectria graminicola)*. Tlakem krycího skla plodničky praskly a uvolňují se vřecka. Orig. Benada.

35. *Calonectria graminicola.* Vřecka s askosporami; barveno methylenovou modří.
Orig. Benada.

36. *Calonectria graminicola* — askospory.
Orig. Benada.

Parasit je obecně rozšířen ve střední a severní Evropě i v severních částech Asie a Ameriky. U nás způsobuje škody v hornatějších polohách především na žitě *(Secale)*. Kromě toho parasituje na pšenici *(Triticum)*, ozimém ječmeni *(Hordeum)*, ovsu *(Avena)* a na travách. Zprávy o této chorobě existují již z první poloviny minulého století. Z našeho území podává první zprávu Corda (1842). Souborně pojednává o plísni sněžné Schaffnit (1912). Zprávy o škodlivosti se vyskytují v naší odborné literatuře častěji (Blattný a Skočdopole 1948, Straňák 1921) a jiní.

Symptomy. Plíseň sněžná vyvolává čtyři druhy ochoření žita. Při klíčení a vzcházení je příčinou ochoření a zkroucení klíčku. Na jaře se objevuje při tání sněhu na osení v podobě plísně sněžné (obr. 32). V době mezi květem a stadiem zralosti obilek škodí na basi stébla jako stéblolam. Ve stejnou dobu dochází k infekci obilek v klasech. Pro ochoření osení je vyhrazen název „plíseň sněžná", ochoření klíčku při vzcházení, stéblolam a infekce obilek je nazývána souhrnným názvem „fusariosa žita". Poškození plísní sněžnou je nazýváno vyzimování žita.

Parasit. Vzdušné mycelium je bílé nebo růžové, kypré nebo vláknité. Stroma je růžové. Makrokonidie se vytvářejí jednotlivě, ve shlucích, ve sporodochiích nebo pionnotech. Mikrokonidie se na vzdušném myceliu netvoří. Chlamydospory se nevytvářejí. Tvar konidií je vřetenovitě srpovitý, elipticky zakřivený s kuželovitou horní buňkou (obr. 33a). V mase jsou konidie růžové až lososově oranžové. Velikost makrokonidií na standardní živné půdě udává Rajllová takto: konidie s jednou přehrádkou měří 16 × 2,8 μ (9—23 × 2,2—4,5) a konidie se třemi přehrádkami 23 × 3 μ (13—136 × × 2,3—4,5). Jen výjimečně se vytváří více přehrádek, maximálně 6. Starší buňky jsou silně vakuolisované, takže lze snadno zaměnit přehrádky s vakuolami. Na listech osení se vytvářejí konidie většinou s jednou přehrádkou. Jsou to tzv. hladové formy.

Teprve v umělé kultuře se konidie vytvářejí s více přehrádkami. Odchylky ve velikosti vznikají různou výživou, takže jen měření konidií vyrostlých na standardních půdách a vyisolovaných standardním postupem mohou mít systematickou hodnotu.

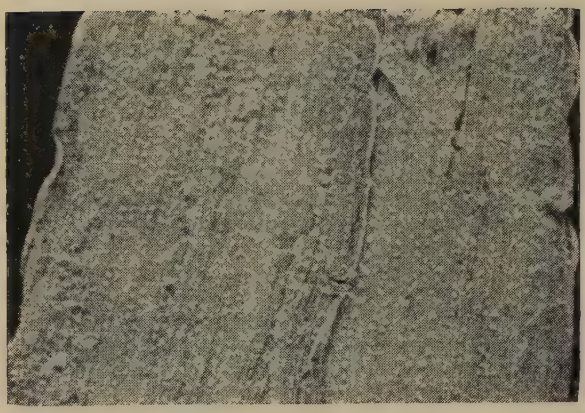
Perithecia (obr. 34) se vytvářejí jednotlivě nebo ve shlucích na myceliovém stromatu; nejprve jsou do něho ponořeny, později vystupují. Měří 0,08—0,3 mm a jsou barvy tmavě červené až nahnědlé. Asky jsou četné, válcovité, k basi se postupně zužující, hyalinní a obsahují v jedné nebo ve dvou řadách 8 askospor (obr. 33b). Askospory jsou vřetenovité, rovné nebo mírně zakřivené, s jednou až třemi přehrádkami (obr. 33c). Velikost spor kolísá v rozmezí 10—20 × 2—4 μ. (Upraveno podle Rajllové 1950.) Tvorba perithecií s vyvinutými askosporami byla pozorována i na agarové živné půdě.

Fusarium nivale lze pěstovat v nejrůznějších živných půdách. Nejlépe se osvědčil agar z ovesné mouky a dextrosobramborový agar (DBA). Na DBA roste houba v podobě nízkého přitisklého mycelia, pouze na okrajích u stěn misky je mycelium více zkadeřavělé a vločkovité. *Fusarium nivale* má vysoké požadavky na relativní vzdušnou vlhkost. V přirozených podmínkách je tento požadavek splněn v době tání pod sněhem, kde se vytvoří uzavřené prostory s vysokou relativní vlhkostí. Proto se také musí uměle infikovat při vysoké relativní vlhkosti (90 %).

Optimální teplota pro růst mycelia je 17—22 °C, teplotní hranice jsou 0—28 °C, při 30 °C růst přestává. Názory o rychlosti růstu *Fusarium nivale* při nižších teplotách se rozcházejí. Rajllová (1950) udává, že *Fusarium nivale* roste při nižších teplotách mnohem intensivněji než ostatní druhy rodu *Fusarium*, parasitující na obilninách. Naproti tomu Schaffnit (1912) nepovažuje přizpůsobení pro nízké teploty za žádný specifický znak pro *Fusarium nivale*. Klíčení konidií probíhá v rozmezí teplot 7—30 °C, optimum je 20—24 °C. Konidie neztratily klíčivost ani při 25 °C. Optimální pH pro růst mycelia je 4,5—9,2 (Benada 1954).

U *Fusarium nivale* je třeba se zmínit o podmínkách pro tvorbu konidií, protože této houby se používá při testování fungicidů. Schaffnit (1912) a Baltzer (1930) dosáhli hojnější tvorby konidií pouze na klasech žita. V našich vlastních pokusech se vytvářelo hojně konidií na BDA u většiny proveniencí, avšak tvorba byla během roku nepravidelná, takže nemůžeme říci, že známe všechny podmínky fruktifikace. Jednou z podmínek je přístup světla. Tehdy se tvoří v myceliu oranžový pigment a později četná sporodochia. Vytvářela se také perithecia s vyvinutými asky a askosporami.

Pro vznik choroby jsou rozhodující dva prameny infekce, a to infekce mající původ v obilce a infekce z půdy. Schaffnit (1912) zastává názor, že půdní infekce má větší význam než infekce osiva. Odůvodňuje to tím, že infekce fusaria může v obilce sice sloužit jako zdroj infekce osení, ale v přirozených podmínkách parasit na osení na podzim nemůže žít a pro onemocnění osení pod sněhem je třeba nové infekce. Na osení se udrží plíseň sněžná jen tehdy, jestliže napadne na podzim brzy sníh. Za normálních podmínek rostlina odvrhne napadené části listů a houba se nemůže dále rozšiřovat, protože nemá potřebné podmínky jako při tání sněhu. Ovšem tento zdroj infekce může v podobě konidií na tlejících listech přečkat do jara a stát se zdrojem nové infekce. Sethofer (1946—47), Straňák (1921) a Baltzer (1930) připouštějí vznik plísně sněžné i u osiva úplně zdravého, a to infekcí z půdy. Pichler (1930) ve svých dřívějších pracích zastával názor, že vznik plísně je vázán skoro výhradně na infekci



37. Sporodochia na listu žita. Tvoří růžové kupky rovnoběžné se svazky cevními.
Orig. Benada.

z půdy. V roce 1952 opravil svůj názor tak, že rozhodující je infekce mající původ v osivu.

Schaffnit (1912) rozeznává dva druhy infekce osiva. Primární infekce vzniká sporami fusaria v době mezi květem a žlutou zralostí. Tato infekce je nejnebezpečnější, dává vznik zakrnělým obilkám a oslabuje vzcházivost osiva. Sekundární infekce vzniká mezi žlutou a plnou zralostí nebo po dozrání obilky. Je podmíněna deštěm nebo vlhkým počasím. Infekční vlákno je usazeno mezi povrchovými vrstvami obilky. Oslabení vzcházivosti je malé.

Infekce obilky může způsobit, že obilka buď vůbec nevyklíčí, nebo se klíček poškodí. Klíček neproráží přímo k povrchu půdy, ale kroutí se šroubovitě v půdě. Koleoptile, které připadá normálně úkol vést čepel prvního listu, prorážet půdu a chránit mladé orgány, je zakrnělá, pouze 0,5 — 1,5 cm dlouhá, ztluštělá, někdy roztřepená. Růst listu není brzděn. Tím se stává, že list prorazí vrcholek koleoptile ještě hluboko v půdě, nebo ještě častěji, když se mu nepodaří prorazit masitý vrcholek koleoptile, protrhává později po straně pochvu a hadovitě se vydouvá zpátečním směrem. V obou případech však, pokud není osivo příliš mělce zaseto nebo není v příliš kypré půdě, se rostlina nedostane na povrch, protože mladý list ztratil ochranný a heliotropní orgán. Později v půdě podlehne saprofytickým organismům.

Ochoření mladého osení na jaře pozorujeme na žitě v době tání sněhu. Výskyt plísně sněžné předpokládá poměrně vysokou sněhovou vrstvu a pomalé tání na neumrzlé půdě. Jakmile se teplota zvýší poněkud nad nulu, začnou vznikat mezi sněhovou vrstvou a půdou v roztálém sněhu prostory, kde je vysoká relativní vlhkost. V těchto podmínkách se může plíseň sněžná rychle rozvíjet, protože roste dobře i při nízkých teplotách. Na takovém pozemku vidíme, že osení leží přitisklé k zemi a je potaženo bílým, později růžovým podhoubím. Za vlhkého počasí a za pomalého tání se povlak zesiluje a účinkem světla se zbarvuje intensivně růžově. Na listech se vytvářejí na myceliu jednotlivé konidie, shluky konidioforů, sporodochia a pionnoty. Sporodochia jsou znatelně menší než u ostatních druhů rodu *Fusarium*, vyskytujících se na obilninách (obr. 37).

Po roztání sněhu nemůžeme ještě bezpečně říci, jaké škody choroba způsobila. U každé jednotlivé rostliny záleží na tom, jak hluboko pronikla infekce, zda zničila také vzrůstový vrchol uložený mezi pochvami listů. Jestliže tání sněhu probíhalo příliš rychle, stačí plíseň zničit většinou jen nejspodnější listy, ale rostlina se na slunci a vzduchu rychle zotaví a nemocné listy odpadnou. Po roztání houbový povlak rychle mizí. Asi do 4 dnů až jednoho týdne po roztání sněhu ochořelé části listu i celé rostlinky zešedivějí, zbělejí nebo zrůžovějí a pokrývají se růžovou zaschlou masou

konidií. Do 10—14 dnů po sejití sněhu těžce napadené rostlinky zhnědnou a zahynou. Tak vznikají v řádcích prázdná místa.

Fusarium nivale je vedle několika dalších druhů rodu *Fusarium* a jiných rodů patogenních hub uváděno také jako původce stéblolamu obilnin. Předpokladem pro vznik choroby je vysoká relativní vlhkost a poškození stébla např. roztoči. Infekce vzniká především mezi pochvou a stéblem, kde se hromadí kondensační voda a cukry. Podrobnější experimentální práce v tomto směru chybějí.

Podle Pichlera (1952) existují u plísně sněžné dva typy oblastí: tzv. infekční oblasti, kde dochází k infekci obilek v klasu, a oblasti napadení, kde se choroba projeví na osení.

Infekční oblasti jsou charakterisovány zpravidla vysokou vlhkostí v květnu, červnu a také červenci, čímž je podporován rozvoj houby a zpomaleno dozrávání. Červencová vlhkost přichází v úvahu jen tehdy, jestliže v kraji žito dozrává pozdě. Také nižší teploty v těchto měsících přispívají k rozvoji infekce. Pichler nalezl v obilkách skoro všech německých a rakouských odrůd žita mycelium fusaria, ale jen někdy bylo živé a schopné infikovat osení. Pro vznik nebezpečné infekce je rozhodující, jak dlouho obilka zraje. Aby fusarium mělo možnost dostatečně pevně se usadit v obilce, potřebuje k tomu vysokou relativní vlhkost, trvající po určitou dobu. Měsíční průměry srážek nedávají správný obraz o relativní vlhkosti vzduchu a tím o možnosti vzniku infekce. Rozhodující je záznam registračního vlhkoměru.

Výskyt plísně sněžné je obvyklý v těch oblastech, kde je dlouhotrvající pokrývka sněhová. Rozsah poškození závisí na tom, zda sníh napadl na neumzrlou půdu, a na jiných povětrnostních činitelích. Pichler rozděluje oblasti napadení v Rakousku do tří skupin podle délky trvání sněhové pokrývky. I. skupina: Sněhová pokrývka trvá v průměru maximálně 50 dní. V těchto oblastech se plíseň sněžná vyskytuje jen zřídka. II. skupina: Sněhová pokrývka trvá 50—100 dní. Sem patří oblasti, kde se plíseň často vyskytuje. Jsou to tzv. fakultativní oblasti napadení. III. skupina: Sněhová pokrývka trvá přes 100 dní. V těchto oblastech se plíseň sněžná vyskytuje pravidelně. Může úplně zničit porosty žita. Jsou to tzv. obligátní oblasti napadení.

Oblasti napadení jsou zpravidla infekčními oblastmi. Ale infekční oblasti nemusí být vždy oblastmi napadení, jako např. údolí řek v teplejších polohách. Infekční oblasti produkují vždy přirozeně infikované osivo. Také suché oblasti mohou produkovat osivo, v němž pod mikroskopem dokážeme infekční vlákno, ale následkem rychlého zrání obilky je mycelium mrtvé.

Zdá se, že s výjimkou některých horských krajových sort jsou všechny naše sorty vůči plísni sněžné stejně náchylné a že má mnohem podstatnější význam to, v jakých podmínkách bylo žito vypěstováno a zda si infekci nese v sobě. Někteří autoři však zjistili, že ve finských sortách žita určuje stupeň odolnosti obsah 2 (3) -benzoxazolinonu, který také in vitro silně inhibuje růst *Fusarium nivale* (Virtanen a Hietala 1955, Virtanen, Hietala a Wahlross 1957). Toto zjištění může mít značný význam i pro naše šlechtitele žita a bude je třeba ověřit na našem sortimentu žit.

Škodlivost. Ochoření osení plísní sněžnou je velmi škodlivé a také v našich oblastech podhorských a horských velmi rozšířené. Porosty žita bývají zničeny na 50 i více procent. Která oblast v republice je oblastí

infekční, je těžko rozhodnout, protože velmi záleží na počasí v rozhodujících měsících. Tak např. okolí Brna a Kroměříže se jeví jako oblast infekční. Pouze nejsušší oblasti na jih od Košic, po případě nejsušší oblasti jižního Slovenska, produkují osivo bez infekce.

Pro procentické hodnocení vyzimování žita následkem napadení plísní sněžnou je třeba kontrolovat porost co nejdříve po tání sněhu. Přijde-li totiž déšť, vtlačí zbytky ochořelých rostlin do půdy a za suchého větrného počasí jsou zbytky rostlin odváty.

Ochrana. Veškeré zákroky proti plísni sněžné by se daly shrnout do dvou skupin: příprava pozemku a příprava osiva.

Příprava pozemku: Žito sejeme do ulehlejší půdy, přičemž vždy zachováváme správný osevní postup, odvodňujeme zamokřené pozemky, sejeme v optimálních agrotechnických lhůtách podle místních zkušeností. Draslem a kyselinou fosforečnou hnojíme na podzim (jen ve zcela chudých půdách hnojíme na podzim malou dávkou dusíku), na jaře odstraňujeme sněhovou vrstvu, po případě ledovou kůru a také různé překážky, za nimiž se dlouho drží sníh. Jsou-li žita po sejití sněhu poškozena plísní sněžnou, porosty opatrně převláčíme v době, kdy je půda drobivá, lehkými branami, aby se půda provzdušnila. Pozdní vláčení je nepřípustné, protože hřeby bran by poškodily odnože žitných rostlin. Mrazem vytažené rostliny přiválíme rýhovaným válcem. Pak porost přihnojíme dusíkatým hnojivem na list, např. dávkou 0,5—1 q ledku ostravského na 1 ha. Žito, které je silně prořidlé, přihnojíme dávkou 1—1,5 q ledku ostravského nebo síranu amonného v kombinaci s hnojením draselnofosforečným. Prořidlé porosty vylepšíme přísevem ječmene nebo luskovin (vikev, peluška) anebo je podsejeme jetelotravními směskami, abychom zabránili rozšiřování plevelů (Velikovský 1955).

Příprava osiva: Vybíráme vytříděné osivo s vysokou klíčivostí a volíme vhodné odrůdy. Výběrem odolných odrůd žita se zabývá Výzkumný ústav obilnářský v Kroměříži.

V názorech na účinnost moření proti plísni sněžné není dosud jednoty. Zdá se, že ze rtuťnatých mořidel jsou dostatečně účinná pouze novější rtuťnatá mořidla s vysokou pronikací schopností (např. Ceresan M a Panogen). Pichler (1952) vidí jedinou bezpečnou ochranu proti plísni sněžné ve vysévání osiva prostého infekce a ve výběru odolných odrůd. Také vliv hnojení chlévským hnojem na rozvoj plísně není jednoznačně rozřešen.

Na vnitřní infekci plísní sněžnou je možno osivo snadno vyzkoušet v hrnkách naplněných říčním pískem, do nichž vložíme 100—200 nemořených obilek a zasypeme je vrstvou 2—3 cm ovlhčené, jemně drcené cihly (ne však cihlové mouky), anebo čistého písku. Hrnky pak dáme do tmavé místnosti, zalijeme vodou a přikryjeme skleněnými deskami nebo sklenicemi se širokým hrdlem, aby se v nich udržovala vysoká vlhkost, a udržujeme při teplotě 10—12 °C. Podložní misky pod hrnky pravidelně doplňujeme vodou. Bylo-li osivo infikováno, objeví se asi po 14 dnech na rostlinách bílý plísňový povlak. Čím silnější je nákaza v osivu, tím více rostlin je pokryto houbovým povlakem. Silně infikované osivo k setí nebereme.

Námel – paličkovice nachová – *Claviceps purpurea* (Fr.) Tull.

Třída *Acomycetes,* řád *Clavicipitales.*

Syn. podle Dicksona (1947): sklerociové stadium: *Clavaria solida* Munch.; *Clavaria clavus* Schr.; *Clavaria secalina* Paul.; *Sclerotium clavus* (Tode) DC.; konidiové stadium: *Spermoedia clavis* Fries; *Sphacelia segetum* Lév.; *Fusarium heterosporum* Nees; *Oidium abortifaciens* Berk. et Bro., vřeckaté stadium: *Sphaeropus fungorum* Paul.; *Sphaeria purpurea* Fries; *Kentrosporium purpurea* Wallr.; *Cordyceps purpurea* Fries; *Cordiliceps purpurea* Tull.

Choroba se vyskytuje ve všech vlhčích oblastech mírného pásu. Nejčastěji a nejhojněji napadá žito, občas bývá pozorována na pšenici a ječmeni. Paličkovice nachová je velmi proměnlivý parasit a zahrnuje celou řadu speciálních forem a biotypů. Na žitě parasituje speciální forma *Claviceps purpurea f. sp. secalis,* která napadá také řadu trav, např. sveřep vzpřímený a střešní *(Bromus erectus* a *B. tectorum),* jílek vytrvalý *(Lolium perenne),* strdivku jednokvětou *(Melica uniflora)* a jiné, nenapadá však hostitele příbuzného druhu *Claviceps microcephala* (Wallr.) Tull. Nepodařilo se infikovat kukuřici *(Zea),* rýži *(Oryza),* čirok *(Sorghum),* proso *(Panicum)* a bér *(Setaria)* (Békésy 1956). Paličkovice nachová parasituje celkem na 60 rodech trav s 200 druhy. Lidově se námelu říká také svatojánské žito, drápek, růžek či spoříček.

Po stránce botanické a biochemické je námel dobře prozkoumán. Paličkovice nachová sloužila jako jeden ze základních objektů pro studium vývoje všech vřeckatých hub. Studium započal Tulasne v roce 1853. Přehled názorů na vývoj této houby podává Sorauer (1886). Od té doby byla houba předmětem velmi četných studií systematických, fysiologických a ekologických (Krebs 1936, Barger 1931, 1937).

Námelu byla věnována značná pozornost od nejstarších dob také proto, že jednak byl původcem četných epidemických onemocnění mezi obyvatelstvem a jednak byl znám jako léčivá rostlina. Působení námele na lidský organismus znali již např. staří Číňané i staří řečtí lékaři Dioskorides a Galenus. Z pozdější doby jsou záznamy o rozsáhlých epidemických onemocněních způsobených námelem. V 10. a 12. století byla postižena touto pohromou Francie a jenom v Paříži zahynulo prý v letech 1128 až 1129 14 000 lidí. I v novověku byly časté epidemie otravy námelem (ergotismu) nejen v západní, ale i ve střední a severní Evropě. U nás byla větší epidemie v letech 1736—1737 v Krkonoších, kdy onemocnělo na 500 lidí, z nichž 100 zemřelo. Choroba se znovu objevila 1779 v Rudohoří a ještě v r. 1854 byla zaznamenána řada smrtelných případů této nemoci. Chorobou bylo postihováno hlavně venkovské obyvatelstvo, a proto od 18. století lékaři nazývali tuto nemoc „morbus ruralis“ — nemoc venkovanů. Akutní otravy se jeví prudkou bolestí hlavy, dávením, žízní, svěděním celého těla, omámením a při požití většího množství (5 g námele) smrtí.

Chronické otravy, vznikající např. požíváním námele v mouce, se projevují dvojím způsobem: Křečovitá forma *(ergotismus convulsivus),* vyskytující se hlavně v severní a střední Evropě, se projevuje trvalým smrštěním svalů, zvláště ohybačů končetin, nesnesitelným pálením, poruchami vidění a slyšení a nakonec úplnou vyčerpaností a omámením. V západní

38. Námel v klasech žita.
Orig. Benada.

39. Sklerocia námele.
Orig. Benada.

Evropě byla hojnější forma snětivá čili vředovitá *(ergotismus gangrenosus)*, při níž vyskakují na kůži puchýře později se měnící ve vředy, a poněvadž účinné látky v těle zužují cévy, dochází k nedostatečnému zásobování celých částí těla krví a nakonec k snětivění a odpadávání těchto částí a končetin. Smrt nastává celkovou otravou krve (Hykeš 1955).

Symptomy. Napadení žita paličkovicí nachovou lze pozorovat od doby květu až do žní. Infekce se projeví nejprve na klasech vylučováním kapek sladké šťávy „medovice", která obsahuje četné konidie houby. Hmyz sedá na takové klasy a přenáší infekci na zdravé klasy. Po konidiovém stadiu následuje brzy stadium sklerociové. V klasu na místě obilek vznikají modročerné tvrdé útvary tvarem poněkud podobné obilkám. V době žní vyčnívají zralá sklerocia z obalných listenů květů a z klasů (obr. 38). Na jednom klasu se může vytvořit několik sklerocií. Později sklerocia zčásti vypadnou na zem, kde přezimují a zčásti se dostanou do osiva nebo do obilí určeného k výrobě mouky.

Parasit. Morfologie houby zahrnuje řadu vývojových stadií, která mají zvláštní typy mycelia a rozmnožovacích orgánů. Nejznámějším a nejnápadnějším útvarem houby je námel. Jako námel, to je sklerocia houby, označujeme tělíska, která vznikají jednotlivě nebo ve větším množství v obilních klasech a tvarem se podobají obilním zrnům, na jejichž místě vznikají. Za zvláštních okolností se může sklerocium vyvinout také na stéble.

Sklerocia jsou protáhlá, často poněkud zakřivená, hranatá, rozbrázděná, z vnějšku šedě fialová, uvnitř bílá (obr. 39); skládají se z pseudoparenchymaticky spojených houbových buněk. Kromě šedých sklerocií se občas vyskytnou také tzv. leukosklerocia, která jsou bezbarvá. Sklerocia měří 3—50 mm, jsou 1—5 mm silná a váží 0,004—0,2 g. Velikost sklerocií závisí na druhu hostitelské rostliny a na počtu infekcí v klasu. Sklerocia byla v dřívějších dobách považována za obilky změněné působením choroby. I když bylo mikroskopicky dokázáno, že stavba námele je úplně jiná než

stavba obilky, přece se ještě dlouhou dobu udržel ve vědecké literatuře minulého století názor, že jde o degenerovaný semeník.

Po určité době odpočinku vyrůstají ze sklerocií stromata, obyčejně jich bývá více než 10. Stromata se skládají z hnědavě zbarvené, až 4 cm vysoké a kolem 1 mm silné stopky, obyčejně různě zprohýbané, a z purpurově hnědě zbarvené hlavičky, tvaru více méně kulatého, měřící v průměru 2—2,5 mm. Okraj kolem stopky je volný. Hlavička má povrch drsný až jemně bradavkatý, což je způsobeno vyčnívajícími krčky perithecií, a je slizká. Perithecia jsou lahvicovitá, zcela ponořená, měří 140—170 × 200—250 μ. Vřecka jsou cylindrická, zahnutá, až 130 μ dlouhá a 4—5 μ široká (Podzimek 1932). Askospory měří 50—76 μ a jsou 1 μ silné. Askospory mají až 62 přehrádek. Sphaceliové stadium: Konidie jsou bezbarvé, eliptické, velikosti 7×3,5 μ, netvoří řetízky (podle různých autorů z Rožděstvenského 1927).

Houba ve formě sfaceliového stadia roste celkem dobře na řadě živných půd. Nejlépe se osvědčily tyto půdy: ovesná, kukuřičná a žitná mouka, drcené žito a pšenice; těchto substrátů může být použito ve formě kaše nebo mohou být zpevněny agarem. Ze synthetických půd se osvědčil Leonianův agar: dusičnan vápenatý 2,0 g, střední fosforečnan draselný 2,5 g, síran hořečnatý 1,25 g, 6 % agaru a přídavek sladového výtažku a vody do 1000 ml. Na této půdě však pravá sklerocia nevznikají (McCrea 1931). Naproti tomu Schweizerovi (1941) vznikala sklerocia na půdě ze žitných obilek sterilisovaných za studena.

Konidiové stadium vyžaduje pro zdárný růst kyselou reakci půdy, kdežto pro tvorbu sklerocií je vhodná zásaditá reakce. Houba roste v širokém teplotním rozmezí 18—28 °C. Sluneční světlo způsobuje zbarvení mycelia do červena.

Ve farmacii se námel označuje jako *„secale cornutum"*. Obsahuje celou řadu indiferentních látek a řadu důležitých látek účinných v medicině. Z indiferentních látek je především pozoruhodný vysoký obsah kyseliny fosforečné (12,5—23 %), dále vysoký obsah tuků a stearinů. Je přítomen také dimethylamin, který dodává námeli slanečkový zápach, dále různé cukry a některá barviva. K účinným látkám náležejícím k alkaloidům patří skupiny ergotaminová, ergotoxinová a ergobasinová. Základem těchto účinných látek je kyselina lysergová ($C_{16}H_{16}O_2N_2$) a její isomerní forma kyselina isolysergová.

Účinek alkaloidů záleží 1. v působení na hladkou svalovinu dělohy, dále v působení na vodivé dráhy krevní, což se projevuje zvýšením krevního tlaku, 2. v působení na vegetativní nervstvo, jež je antagonistické působení adrenalinu a 3. v působení na centrální nervový systém, což se projevuje spánkem a zvýšením teploty (Stoll 1951).

Námel v mouce můžeme prokázat zkouškou Hilgerovou: Do baňky odvážíme 10 g zkoušené mouky, přidáme 30 ml etheru a 10 g H_2SO_4 (zředěné 1:5). Ponecháme za občasného protřepání 6 hodin v uzavřené baničce. Potom zfiltrujeme, filtrát doplníme na 30 ml, přidáme 10—15 ml nasyceného roztoku $NaHCO_3$, silně protřepeme a odstavíme. Přítomný námel (již 0,01 až 0,005 %) zbarví roztok kyselého uhličitanu sodného fialově (Halačka a spol. 1957).

Primární infekci vyvolávají askospory, klíčící ve vodě již ve 24 hodinách. Při tom spora na několika místech nabubří a vytvoří jedno nebo několik infekčních vláken. Na ochořelých klasech vznikne konidiové stadium houby. Konidie zároveň s medovicí jsou roznášeny dešťovou vodou a hmyzem na zdravé květy a tak dochází k druhotné nákaze. Konidie klíčí v infekční vlákno nebo sekundární konidie a zachovávají si klíčivost až 10

měsíců. Tvorba konidií trvá různě dlouho podle počasí. Za vlhkého dusného počasí se choroba projeví při silnější infekci na žitném poli nápadným slanečkovým zápachem.

Často lze pozorovat, že námel se na pozemku vyskytuje pouze na okraji a směrem do středu napadení ubývá. Tento případ nastává často tehdy, když žitné pole sousedí s porostem trávy nebo travnatou mezí. Na travách totiž dochází k primární infekci a na nich vytvořené konidie vyvolají sekundární infekci na žitě (Mühle 1953).

Doba, za kterou se přemění houba ze sfaceliového stadia na sklerociové, je různě dlouhá podle vnějších podmínek počasí. Za suchého počasí trvá tato přeměna 14 dní od objevení medovice. Za vlhkého počasí, které je příznivé pro rozvoj hub, trvá přeměna pouze 6 dní.

Sklerocia v době žní vypadnou na zem nebo jsou sklizena zároveň s obilím. Doba odpočinku, kterou musí sklerocium prodělat, aby mohlo vyklíčit, závisí rovněž na počasí. Průměrně trvá nejméně 3 měsíce, ale klíčit mohou i sklerocia po 2 letech (Zimmermann 1906). Sklerocia přezimující v půdě na jaře klíčí v stopečkatá stromata tak, že na některých místech se jejich kůra trhá a v tomto místě pak vyrůstá kulaté tuhé bílé tělísko, které se pomalu zvětšuje, na jeho povrchu se objevují kapky světlé tekutiny a nakonec se rozliší třeň a hlavička (palička). Počet hlaviček z jednoho sklerocia bývá průměrně 12, ale dosahuje až 58. Klíčivé jsou i úlomky sklerocií. Pyl žita a některých jiných trav stimuluje klíčení. Pro klíčení sklerocií je optimální teplota 9—15 °C, pro další vývoj, zvláště pro vyzrání perithecií, je třeba vyšší teploty, a to 15—21 °C (Krebs 1936).

Sklerocia paličkovice nachové bývají napadána některými houbami (např. červeně zbarveným *Cephalosporium roseum* Oudem. nebo bílým *Verticillium cylindrosporium* a růžovým *Fusarium* sp.) a živočichy (např. mnohonožkou *Julus guttulans*).

Protože sběr námele pro potřeby farmaceutického průmyslu nestačí, bylo třeba přikročit k umělému pěstování.

Při polním pěstování námele na žitě se postupuje takto (Blažek et al. 1953): Žito se vysévá do záhonů širokých 120 cm a mezi záhony se nechávají cestičky 40—50 cm široké. Květy žita se očkují ručně nebo strojem. Doba očkování se volí tak, aby se medovice objevila v době, kdy většina žitných rostlin kvete. Očkuje se za podmračného dne nebo ráno za rosy i za mírného deště. Očkovací látka se získává z konidií z umělé kultury na agaru nebo na sterilisovaných žitných obilkách. Ručně se očkuje zvláštním nářadím (jehelník a přírazník). Pro očkování byly sestrojeny také speciální stroje.

Námel se u nás dosud sbírá ručně, ale pracuje se již na speciálních sběracích strojích. Výnos z 1 ha se odhaduje na 50—100 kg. Kromě pěstování na poli se také dělají pokusy s pěstováním námele v umělých kulturách. Na půdách sterilisovaných za horka se však sklerocia netvoří. Dosavadní výsledky s pěstováním námele na umělých živných půdách neuspokojují, takže jsme stále odkázáni na polní pěstování námele.

Škodlivost. Přímé ztráty na výnosu žita nebývají nijak podstatné, ale nebezpečným se může stát námel svým jedovatým působením na lidský nebo zvířecí organismus. Na druhé straně se používá námele jako suroviny pro farmaceutický průmysl.

Ochrana. Pro ochranu proti napadení paličkovicí nachovou je třeba provádět tato opatření: 1. Zbavit osivo i úlomků sklerocií řádným čištěním. 2. Zachovávat takový osevní postup, aby žito nebo náchylné trávy přišly na týž pozemek nejdříve třetím rokem, 3. Isolovat pozemek nově osévaný žitem od pozemku, kde bylo loňského nebo předloňského roku žito. 4. Porosty trav sousedící se žitným pozemkem posekat ještě před květem, aby nedocházelo k druhotné infekci. 5. Žitné strniště hluboko zorat, aby sklerocia nemohla vyklíčit. 6. Pro výsevy používat odrůdy s vyrovnanou dobou květu a zrání. 7. Žito včas sklidit, aby sklerocia nevypadala z klasů. 8. Při silném ochoření se doporučuje sklidit zvlášť nejvíce napadené okrajové pásy.

Všeobecně se doporučují všechna opatření, která podporují stejnoměrný vývoj všech rostlin v porostu, zvláště stejnoměrné odnožování.

Rez travní — *Puccinia graminis* f. sp. *secalis* Erikss. et Henn.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*.

Rez travní na žitě je všeobecně rozšířena. U nás způsobuje někdy značné škody — kdy fůra obilí dala z výmlatu pouze asi 12 kg zrna (Urban 1954).

Biotypy této rzi byly studovány v USA, kde bylo zjištěno 14 biotypů. Testovací sortiment k rozlišení biotypů obsahuje pět odrůd, které náležejí ke druhu *Secale cereale:* Rosen, Swedish, Prolific, Dukold, Colorless (Stakman et al. 1935). Viz Choroby pšenice.

Rez žitná — *Puccinia dispersa* Erikss et Henn.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*.

Syn. podle Săvulesca (1953): *Aecidium asperfolii* Pers. *Aecidium anchusae* Erikss. et Henn., *Uredo rubigo-vera* DC., *Uredo striaeformis* West., *Puccinia striaeformis* West., *Puccinia recondita* Roberge-Desm., *Puccinia straminis* Fuckel, *Puccinia rubigo-vera* Winter, *Puccinia asperfolii* Wettst., *Puccinia dispersa* f. sp. *secalis* Erikss. et Henn., *Dicaeoma asperfolii* (Pers.) Kuntze, *Puccinia secalina* Grove, *Puccinia rubigo-vera secalis* (Erikss. et Henn.) Carl., *Pleomeris dispersa* (Erikss. et Henn.) Sydow.

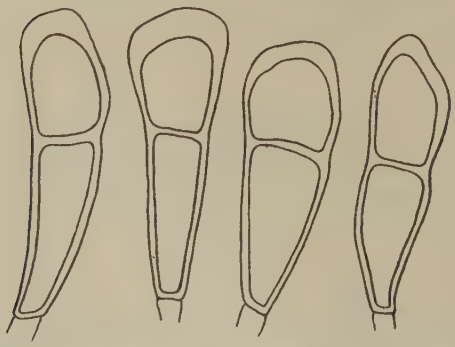
Rez je všeobecně rozšířena na žitě a mnoha druzích rodu *Secale*. Dále napadá sveřep jalový, různé zástupce rodu *Hordeum* a některé jiné trávy. V některých letech je velmi škodlivá. Je to rez dvoubytná. Aecidie a spermogonie vznikají na prlině rolní *(Lycopsis arvensis)*, kde jsou dosti rozšířené, ne však hojné, na pilátu lékařském *(Anchusa officinalis)* pořídku a na kamejce lékařské *(Lithospermum officinale)* nejřidčeji.

Symptomy. Na vrchní straně čepele listů žita lze pozorovat nejhojněji během měsíce června, ale někdy také již na podzim a časně na jaře, malé, rezivě hnědé, nepravidelně roztroušené, kulaté nebo mírně protáhlé kupky uredosporového stadia (obr. 40). Později se objevují na rubu listů nebo na pochvách kupky černohnědé barvy trvale pokryté pokožkou; jsou to kupky teleutospor rzi.

Parasit. Spermogonie jsou medově hnědé, později skoro černé, vyskytují se po obou stranách listů v dosti bohatých skupinách nebo jednotlivě.

Aecidie vznikají naspodu listu nebo též na kalichu v podobě okrouhlých nebo podlouhlých žlutých až oranžových skvrn, měřících až 1,5 cm v průměru. Pohárky jsou nízké, dosti široké, s ohrnutým okrajem jemně roztřepeným. Aecidiospory jsou hra-

40. Listy žita napadené rzí žitnou (*Puccinia dispersa*). Orig. Benada.



41. Teleutospory rzi žitné (*Puccinia dispersa*). Podle Săvulesca.

naté, kulovité nebo podlouhlé, 20—31 μ dlouhé, 15—22 μ široké, s blanou hustě a jemně bradavčitou.

Uredosporové stadium se objevuje na čepeli listové a pochvě žita v podobě malých hnědých roztroušených kupek. Kupky jsou eliptické až protáhlé, 0,5—1,7 mm dlouhé, 0,25—0,85 mm široké, roztroušené hlavně po líci listu nebo skoro stejnoměrně rozložené, záhy nahé, prášivé, rezavé. Výtrusy jsou kulovité nebo elipsoidní, 22—31 μ dlouhé a 22—26 μ široké, s blanou nahnědlou, osténkatou, s 8—10 klíčními póry a s oranžovým obsahem.

Teleutospory tvoří hlavně na rubu listů a na pochvách polštářky protáhlého tvaru, ve skupinkách, někdy i napříč splývající, trvale pokryté, černohnědé. Výtrusy, které jsou obklopeny hnědými parafysami, jsou podlouhlé až kulovité, dvoubuněčné, na vrcholu zaokrouhlené, uťaté nebo šikmo povytažené, ke stopce klínovitě zúžené, u přepážky obyčejně slabě stažené (obr. 41), 40—57 μ dlouhé, hořejší buňka je široká 14—22 μ, dolní 12—17 μ, blána je hladká, světle hnědé barvy. Spora je na vrcholu tmavší a sedí na krátké nažloutlé nebo nahnědlé stopce (Bubák 1906).

Uredospory klíčí snadno. Minimální teplota pro klíčení je 0 °C, optimum 9—22,5 °C a maximum 30 °C.

Za několik týdnů po objevení uredospor se na spodní straně listu začínají tvořit černé podélné kupky teleutospor. Teleutospory rzi žitné klíčí již v létě a vznikající sporidie vytvářejí na mezihostiteli aecidie a aecidiospory. Poněvadž aecidiové stadium nacházíme již v srpnu a září, mohou aecidiospory vyvolávat již podzimní infekci mladého osení. Pro přezimování rzi nemají mezihostitelé pravděpodobně žádný význam, protože teleutospory vyklíčí již na podzim a ochořelé rostliny brutnákovité přes zimu zmrznou, přičemž zahyne také aecidiové stadium. V ojedinělých případech byly nalezeny teleutospory ještě na jaře klíčivé a schopné infekce.

Rez přezimuje hlavně myceliem uredosporového stadia a uredosporami. Rez žitná je schopná se šířit i v zimě.

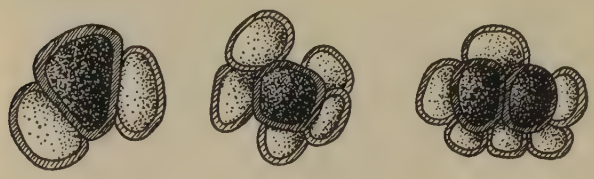
42. Žitné rostliny napadeny snětí stébelnou (*Urocystis occulta*).
Orig. Benada.

Umělé infekce se daří velmi snadno. K infekci stačí teplota 10—20 °C a 100% relativní vlhkost po dobu 24 hodin. Inkubační doba je při 10 °C 15 dní, při 15 °C 9 dní a při 20 °C 7 dní. Závislost stupně napadení na vnějších podmínkách nemá velký význam. Různým hnojením je možno měnit typ napadení rzí (Gassner a Appel 1927).

Stanovení biotypů rzi žitné je velmi obtížné, poněvadž žito je cizosprašné, což se projevuje i ve změnách náchylnosti. Infekcemi na pšenici bylo však dokázáno, že rez žitná se rozpadá rovněž v biotypy (Gassner a Kirchoff 1934).

Rez žitná se vyskytuje v některých letech velmi hojně. Zvláště napadení porostu na podzim je velmi škodlivé, poněvadž je tím snižována odolnost žita při přezimování.

Jako ochrana proti rzi žitné platí podobná opatření jako u ostatních rzí, např. rzi travní.



43. *Urocystis occulta* — chlamydospory. Podle Moesze.

Sněť stébelná — *Urocystis occulta* (Wallr.) Rab.
Třída *Basidiomycetes*, řád *Ustilaginales*.

Syn. podle Moesze (1950): *Erysibe occulta* Wallr. *Urocystis occulta* Dietel, *Tuburcinia occulta* Liro.

Sněť stébelná je známa z Evropy, Ameriky a Austrálie. Parasituje na žitě. V systematické literatuře se razí pro *Urocystis* nové jméno *Tuburcinia*. Proti této změně mluví však tradiční používání jména *Urocystis* (Zundel 1940).

Symptomy. Na zelených částech rostliny se tvoří dlouhé, čárkovité snětivé polštářky, které bývají z počátku pokryty stříbrošedou blankou. Obyčejně stéblo nad nejvyšším kolénkem praskne a hluchý klas se zkrucuje nebo láme (obr. 42). Často je napaden i klas, který zakrňuje. Někdy se stéblo zkrucuje, takže z pochvy nevymetá a je krátké a zprohýbané. Porost žita napadený snětí vypadá, jako by rostliny byly poškozeny od krup.

Parasit. Klubíčka chlamydospor jsou kulovitá až protáhlá, často nepravidelná, 16—38 μ dlouhá a 16—32 μ široká. Fertilní spory v počtu 1—2, řidčeji 3—4 jsou v jedné vrstvě nebo i na sobě, (jsou-li 4), jsou 10—18 μ dlouhé, kulovité až podlouhlé, na styčných plochách někdy zmáčknuté, někdy nezmáčknuté, světle kaštanově hnědé. Sterilní spory jsou žlutohnědé, zploštělé až polokulovité, zřídka kryjí celý výtrus (obr. 43); někdy jsou vyvinuty jen tu a tam na klubíčku, ba i ojediněle, a jsou 7—16 μ široké (Bubák 1912).

Chlamydospory sněti stébelné klíčí snadno za 48 hodin při teplotě 10 až 25 °C. Při teplotách pod 5 °C a nad 30 °C spory neklíčí. Optimální teplota je asi 15 °C. Teplotou je ovlivňována spíše rychlost klíčení než procento vyklíčených spor. Spory nejlépe klíčí na nálevu z ornice. Všeobecně lepší klíčení bylo pozorováno ve tmě nebo v rozptýleném světle než na přímém

slunečním světle. Optimální pH pro klíčení je 6,86. Na umělých živných půdách roste houba velmi pomalu; kolonie průměru 45 mm narostla teprve za 10 týdnů. Pro růst monosporových kultur je vhodný bramboroglukosový agar. Optimální teplota je kolem 20 °C (Ling 1940 a).

Při klíčení z chlamydospor vyrůstá typické promycelium různé délky, na němž se tvoří 2—6 sporidií, které zůstávají spojeny s promyceliem. Z počátku je v mladém promyceliu jedno jádro, které se rozdělí v několik dceřinných jader. Obyčejně se do každé sporidie přesune jedno jádro. Některé sporidie téhož promycelia nebo sousedních promycelií se spojují, takže se vytvoří dvoujaderné hyfy. Sporidie, z níž se jádro přesunulo do jiné sporidie, nebo sporidie, které nekopulovaly, zaniknou.

Buňky v dlouhých hyfách jsou jen zřídka zřetelně jednojaderné. Takové hyfy pak mohou splývat s jinými jednojadernými buňkami. Další výjimečný případ je ten, že se z promycelia přesune do sporidie více než jedno jádro. Pak nastane dikaryofáze bezprostředně bez kopulace.

Hostitelské pletivo je pravděpodobně infikováno hyfami v dikaryofázi. Tyto infekční hyfy mohou mít více buněk, ale protoplasma je obyčejně nahromaděna ve vrcholové buňce. Chlamydospory se tvoří později v hostitelském pletivu tak, že v buňce parasita splynou obě jádra a tato buňka se stává základem nové chlamydospory. Mezitím ostatní dvoujaderné buňky obklopí tuto buňku a samy ztratí protoplasmu. Pak stěny buněk zesílí, čímž je proces tvorby chlamydospor ukončen (Stakman, Cassel a Moore 1934).

Infekční vlákna pronikají při klíčení obilky do klíčku, dokud první list neprorazil vrcholkem koleoptile. Hyfy se větví intercelulárně pod pokožkou, do buněk pak pronikají větvená haustoria. Asi po 5—7 dnech proniknou hyfy do prvního zeleného listu a pokračují v růstu do dalších listů, až dosáhnou vrcholu stébla. Houba přezimuje v hostitelské rostlině (Liro 1935—1938).

Infekce probíhá při teplotě 5—25 °C. Optimální teplota je 13—17 °C. Vysoká půdní vlhkost (65 % vodní kapacity) zmenšuje množství infekce (Ling a Moore 1937).

Podstata odolnosti vůči sněti stébelné nezáleží ve schopnosti odolných odrůd potlačovat klíčení chlamydospor. Infekční vlákno proniká stejně do odrůd odolných i náchylných a během prvních šesti dnů po vyklíčení obilky není možno pozorovat žádné rozdíly. Odchylky mezi těmito odrůdami se projeví teprve v dalším vývoji, kdy u resistentních odrůd mycelium degeneruje (Ling 1940 b).

Škodlivost. Sněť stébelná se vyskytuje velmi nepravidelně. V mnoha oblastech není vůbec známa, v jiných způsobuje vážné škody. Tak např. v Dánsku byly porosty žita v mnohých případech napadeny z 20—40 %. V Minnesotě sněť způsobila snížení výnosu žita o 25—40 % (Stakman a Levine 1916) a v Rusku roku 1909 o 15 % (Sorauer 1923). U nás bylo v některých letech až 25 % rostlin snětivých (Švec 1922).

Ochrana. Ochrana proti sněti stébelné je stejná jako proti sněti mazlavé, tj. mořením rtuťnatými přípravky ať už suchou nebo mokrou cestou. Dalším opatřením je střídání plodin a pěstování odolných odrůd.

Mazlavá sněť žitná — *Tilletia secalis* (Corda) Kühn

Třída *Basidiomycetes*, řád *Ustilaginales*

Syn. podle Liro (1935—1938): *Uredo secalis* Corda, *Tilletia separata* Massee, *Tilletia secalis* Kühn.

Mazlavá sněť žitná se vyskytuje celkem vzácně. Na našem území byla nalezena. Zda jde o samostatný druh nebo o speciální formu mazlavé sněti pšeničné, není dosud dokázáno. I některé biotypy *Tilletia caries* jsou schopny infikovat žito (Gaines a Stevenson 1923, Nieves 1935). Příznaky ochoření žita jsou podobné jako při ochoření pšenice mazlavou snětí.

Parasit. Výtrusný prach je fialově hnědý a vyplňuje všechny semeníky téhož klasu. Výtrusy jsou kulovité, měřící 18—24,5 μ, nebo vejčité, 22,5—24,5 μ dlouhé, 18,5—22,5 μ široké, často též hranaté, se stěnou buněčnou fialově hnědou, posázenou 2—2,5 μ vysokými lištnami, splývajícími v síťku. Očka síťky měří 2—5 μ (Bubák 1912).

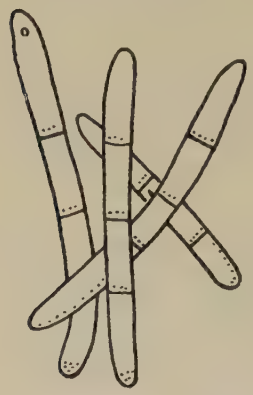
Bubák uvádí, že v okolí Pacova v roce 1910 zničila tato sněť 50 % žitných klasů.

Braničnatka žitná — *Septoria secalis* Prill. et Del.

Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

Byla popsána 1899 ze severní Francie. Pravděpodobně je všeobecně rozšířena na žitě (Secale).

Na listech nacházíme skvrny různé velikosti, měřící několik mm až 2 cm. Skvrny jsou žlutě bílé, se světle zeleným okrajem. Ve středu skvrn pletivo zasychá a na horní i na spodní straně se tvoří v podobě černých teček pyknidy; jsou nahnědlé, kulovité nebo skoro kulovité a měří v průměru 80—100 μ, většinou však 100—130 μ. Ostiolum je malé, měří 10—12 μ a je lemováno tmavším pletivem. Pyknospory jsou hyalinní, rovné nebo poněkud zakřivené a mají zaoblené konce (obr. 44). Někdy bývá jeden konec poněkud širší a mívá zkosené stěny. Pyknospory mají většinou vytvořeny 3 zřetelné přehrádky, jsou 28—40 μ dlouhé, 2,5—3,5 μ silné a v průměru měří 32 × 3 μ (Frandsen 1943).



44. Pyknospory braničnatky žitné (*Septoria secalis*). Podle Frandsena.

Houbu lze pěstovat na bramboroglukosovém agaru. Konidie klíčí po 6—8 hodinách, tvoří bohaté mycelium, avšak ani konidie, ani pyknidy se netvoří.

Škodlivost tohoto parasita je malá. Jen v SSSR se udává, že způsobuje větší škody.

Rhynchosporium secalis (Oud.) J. J. Davis

Fungi imperfecti, Melanconiales.

Choroba je rozšířena všeobecně na žitě a ječmeni, na němž způsobuje větší škody. Viz Choroby ječmene.

Hladkoplodka obilná — *Colletotrichum graminicolum* (Ces.) Wilson

Fungi imperfecti, Melanconiales.

Choroba je patrná v době zrání žita. Napadené rostliny jsou oslabeny, předčasně dozrávají a odumírají. Pletivo na patě stébla u korunky bledne,

45. Čerň obilná na klasech pšenice. Orig. Benada.

46. Konidiofory a konidie černi obilné (*Cladosporium herbarum*). Podle Herschelové

objevují se na něm černé tečky mycelia a stéblo se v těchto místech láme. Kupky konidií se mohou tvořit také na pochvách nižších listů. Rostliny napadené v raném stadiu nesou scvrklé obilky. Viz Choroby kukuřice str. 178.

Čerň obilná — *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link
Fungi imperfecti, Hyphomycetes.

Houba napadá hojně odumírající rostlinné části. Dříve byla považována za saprofyta, ale později se ukázalo, že je slabým parasitem. Je řazena jako konidiové stadium k vřeckaté houbě *Mycosphaerella tulasnei* Jancz.

Symptomy. Na obilninách je příčinou tzv. černi. Choroba se vyskytuje hlavně tehdy, když dozrálé obilí zůstane ještě nějaký čas nepokoseno. Stébla, listy a zvláště klasy se pokrývají malými černými nepravidelnými skvrnami, které jsou tvořeny konidiemi a konidiofory houby (obr. 45, 46). Při silném napadení se čerň usazuje i na obilkách. Někdy dochází k napadení ihned po odkvětu; jen zřídka bývají napadeny mladé rostlinky, jež pak odumírají. Jde o příležitostného parasita, který může napadat jen oslabené rostliny. Choroba je podporována příliš hustým sponem rostlin, těžkou půdou přehnojenou dusíkem a zvýšenou vlhkostí.

Viz Černě ve III. dílu.

Fusariosy žita

Kromě *Fusarium nivale* parasituje na žitě celá řada různých druhů rodu *Fusarium*, kteří zde způsobují podobné ochoření jako na pšenici. Viz Choroby pšenice.

Literatura

Baltzer U.: Untersuchungen über die Anfälligkeit des Rogens für *Fusarium.* Phytopath. Z. 2: 377—441, 1930.

Berger G.: Ergot and ergotism. London and Edinburgh, 1931. Podle: Mühle 1953.

Berger G.: The alkaloides of ergot. Analyst 62: 340—354, 1937.

Békésy N.: Ein Beitrag zur Biologie des Mutterkorns. Phytopath. Z. 26: 49—56, 1956.

Benada J.: Plíseň sněžná na žitě. Za socialistické zemědělství 4: 100—104, 1954.

Blattný C. a *Skočdopole K.:* Proč byla plíseň sněžná na žitech v zimě 1943—44 mírnější než se čekalo? Ochrana rostlin 21: 40—48, 1948.

Blažek Z., Brejcha V., Kybal J., Nejdl V. a *Pulchart M.:* Pěstování námele. Praha 1953.

Bubák F.: Houby české. Díl I. Rezy *(Uredinales).* Praha 1906.

Bubák F.: Houby české. Díl II. Sněti *(Hemibasidii).* Praha 1912.

Corda A. K. J.: Die Anleitung zum Studium der Mykologie. Praha 1842.

Dickson J. G.: Diseases of field crops. New York and London 1947.

Frandsen N. O.: Septoria-Arten des Getreides und anderer Gräser in Dänemark. Kopenhagen 1943.

Gaines E. F.: and *Stevenson F. J.:* Occurence of bunt in rye. Phytopathology 13: 210—215, 1923.

Gassner G. und *Kirchhoff H.:* Einige Versuche zum Nachweis biologischer Rassen innerhalb des Roggenbraunrostes, *Puccinia dispersa* Erikss. und Henn. Phytopath. Z. 7: 479—486, 1934.

Gassner G. und *Appel G. O.:* Untersuchungen über die Infektionsbedingungen der Getreiderostpilze. Arb. biol. Reichsanst., Berl. 15: 417—436, 1927.

Halačka K. a spolupracovníci: Vyšetřovací metody v hygieně. Praha 1957.

Hykeš O. V.: O námelu a otravách námelem. Živa 3: 126—127, 1955.

Krebs J.: Untersuchungen über den Pilz des Mutterkorns, *Claviceps purpurea* Tul. Ber. schweiz. bot. Ges. 4: 71—165, 1936.

Ling L.: Factors affecting spore germination and growth of *Urocystis occulta* in culture. Phytopathology 30: 579—591, 1940 a.

Ling L.: The histology of infection of susceptible and resistant selfed lines of rye by the rey smut fungus, *Urocystis occulta.* Phytopathology 30: 926—935, 1940 b.

Ling L. and *Moore M. B.:* Influence of soil temperature and soil moisture on infection of stem smut of rye. Phytopathology 27: 633—636, 1937.

Liro J. I.: Die Ustilagineen Finnlands. II. Helsinki 1935—38.

McCrea A.: The reaction of *Claviceps purpurea* to variations of environment. Am. Jour. Bot. 18: 50—78, 1931.

Moesz G.: A kárpát-medence üszöggombái. Budapest 1950.

Mühle E.: Vom Mutterkorn. Leipzig 1953.

Nieves R.: Infeccion experimental del centeno de Petkus *(Secale cereale* var. *vulgare),* por las caries del trigo: *Tilletia tritici* y *Tilletia levis.* Phytopathology 25: 503 to 515, 1935.

Pichler E.: Der Schneeschimmel. Ursachen und Abwehr seines Auftretens. Fortschr. Landwirtsch. 8: 149—153, 1933.

Pichler F.: Über die Prüfung von Roggensorten auf ihre Anfälligkeit für Schneeschimmel *(Fusarium).* Pflanzenschutzberichte 8: 33—43, 1952.

Podzimek J.: K monografii českých námelů. Časopis národního musea, část přírodovědná 106: 16—35, 1932.

Rabenhorst's Kryptogamen — Flora. VIII. Leipzig 1904.

Rajllo A. I.: Griby roda fuzarium. Moskva 1950.

Roždestvenskij N. A.: Sporyňa. Svodka sovremennych dannych o sporyne. Materialy po mikologii i fitopatologii 6: 123—165, 1927.

Săvulescu T.: Monografia uredinalelor din Republică populară Română. I. II. Bucureşti 1953.

Schaffnit E.: Der Schneeschimmel und die übrigen durch *Fusarium nivale* Ces. hervorgerufenen Krankheitserscheinungen des Getreides. Sonderabdruck aus „Landw. Jahrbücher", Bd. 43, 1912.

Schweizer G.: Über die Kultur von *Claviceps purpurea* (Tul.) auf kaltsterilisierten Nährböden. Phytopath. Z. 13: 318—350, 1941.

Sethofer V.: Studie o účinnosti suchých mořidel proti fusariose — plísni sněžné. Ochrana rostlin 19—20: 56—78, 1946—47.

Sorauer P.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Berlin 1886, str. 412—421.

Sorauer P.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Berlin 1923, str. 296—298.
Stakman E. C., Levine M. N., Christensen J. J. und *Isenbeck K.:* Die Bestimmung physiologischer Rassen pflanzenpathogener Pilze. Nova acta Leopoldina n. F. 3: 281—336, 1935. Podle: Lehmann et al. 1937.
Stakman E. C., Cassel R. C. and *Moore M. B.:* The cytology of *Urocystis occulta.* Phytopathology 24: 874—889, 1934.
Stakman E. C. and *Levine M. N.:* Rye smut. The univ. Minnesota Agr. Exp. Sta. Bul. 160. 1916.
Stoll A.: Die spezifischen Wirkstoffe des Mutterkorns und ihre therapeutische Anwendung. Aulendorf/Wttbg. 1951. Podle: Mühle 1953.
Straňák F.: Fusariosa žita. Ochrana rostlin 1: 5—7, 1921.
Švec: Krytá sněť žitná. Ochrana rostlin 2: 49—50, 1922.
Urban Z.: K otázce rzivosti žita na Českokrumlovsku. (*Puccinia graminis* Pers.) Preslia 26: 113—122, 1954.
Velikovský V.: Jak můžeme snížit škody, způsobené vyzimováním porostu ozimého žita. Za vysokou úrodu 1955, str. 354—355.
Virtanen A. I. and *Hietala P. K.:* An Anti-Fungi factor in rye seedlings. Suomen Kemistilehti B 28: 165—166, 1955. Separát.
Virtanen A. I., Heitala P. K. and *Wahlross Ö.:* Antimicrobial substances in cereals and fodder plants. Arch. Biochem. Biophysics 69: 486—500, 1957.
Zimmermann H.: Ergänzende Versuche zur Feststellung der Keimfähigkeit älterer Sklerotien von *Claviceps Purpurea.* Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 16: 129 až 131, 1906.
Zundel G. L. and al.: A Note on the Status of the Generic Name *Urocystis.* Phytopathology 30: 453—454, 1940.

CHOROBY JEČMENE

Fysiologické choroby

Suchá skvrnitost ječmene

Celá rostlina je žlutozeleně zbarvena. Později se objevují na listech malé šedé skvrny s tmavohnědými okraji, spojují se a tvoří větší podlouhlé nekrotické plochy, probíhající rovnoběžně s nervy. Choroba je způsobena nedostatkem manganu. Ječmen trpí chorobou méně než oves. Viz také Choroby ovsa str. 141.

Virosy

Virosní zakrsávání ječmene
Yellow dwarft virus

Choroba působí v posledních letech citelné ztráty na výnosech ječmene v USA. Virus parasituje na celé řadě trav. Nejškodlivější je na ječmeni a na ovsu, na pšenici škodí méně a u žita má pouze podřadný význam.

Symptomy. Ochořelé rostliny ječmene jsou oslabené a mají žlutě zbarvené listy. Při infekci klíčících rostlinek začínají listy žloutnout již za 12—15 dnů. Zpravidla se žluté zbarvení objevuje nejprve na špičce listu a odtud se šíří dolů hlavně podél okrajů. Chorobné rostliny zřídka bývají vyšší než 15 cm. Kořenový systém rostliny je rovněž oslaben. Choroba se často objevuje nejdříve na okrajích pole, protože okrajové rostliny jsou nejblíže zdroje infekce, kterým jsou plevelné trávy.

Virosní žloutnutí listů se liší od chlorotického zbarvení listů při některých fysiologických poruchách, jako např. při nedostatku dusíku, při chladném počasí nebo na zamokřené půdě, tím, že při virose jsou listy jasně žluté.

Virus přenáší celá řada mšic. Naproti tomu se nepodařil přenos choroby půdou, semenem ani mechanicky šťávou (Ronde 1953).

Virosní pruhovitost ječmene
False stripe

Choroba je známa již delší dobu z USA a z Kanady. Její příznaky se podobají poněkud pruhovitosti ječné, způsobované houbovým parasitem *Helminthosporium gramineum.*

Symptomy. Na listech se objevují bledě žluté skvrny, přerušované nebo nepřerušované, které časem splývají, takže téměř celý list zbělí. Později se objevují nekrotické skvrny. Rostliny zakrňují.

Nákaza se nepřenáší ani půdou, ani hmyzem, ale přenos šťávou z ochořelých rostlin je velmi snadný.

Pro prevenci se doporučuje používat především zdravého osiva (Ronde 1953).

Bakteriosy

Bakteriální snětivost ječmene — *Xanthomonas translucens* f. sp. *hordei* Hagborg

Bakteriální snětivost se vyskytuje na mnoha hospodářsky důležitých odrůdách ječmene a na některých planě rostoucích druzích rodu *Hordeum*. Choroba je rozšířena v severní Evropě, Asii a Americe (Izrailskij 1952, Jones et al. 1917). Bakteriální snětivost převládá v porostech jarního ječmene a způsobuje jen menší ztráty, ačkoliv ojediněle může zavinit značné snížení výnosu slámy a zrna.

Kromě *Xanthomonas translucens* f. sp. *hordei* parasituje na ječmeni také *Xanthomonas translucens* f. sp. *hordei-avenae* Hagborg.

Symptomy. Po několika dnech deštivého a vlhkého počasí se na čepelích a pochvách objevují malé čárkovité prosvítající skvrnky obyčejně ve velkém množství. Skvrny se prodlužují a splývají do nepravidelných úzkých pruhů s hladkým povrchem. Na skvrnách často pozorujeme prosvítající, světle žlutá nebo tmavě hnědá místa podle stáří skvrny. Střed skvrny je v pozdějších vývojových stadiích průsvitný. Na povrchu skvrn se objevují malé kapky nebo tenký povlak exsudátu. Jestliže se skvrny vyskytnou ve větším množství, listové čepele pozvolna žloutnou a odumírají. Dojde-li k infekci v pozdní době, klas s přilehlými pletivy zakrní. Skvrny na obilkách jsou malé a nenápadné.

Bakterie pronikají do mladých pletiv průduchy a ranami. Doba inkubace je 9 dní. Bakterie se pohybují mezi mesofylem a parenchymatickými pletivy. K první infekci dochází u mladých rostlin na jaře. K sekundární infekci může dojít v mladých pletivech v celé vegetační době za vysoké relativní vlhkosti. Bakteriální exsudát je rozstřikován kapkami deště, přenáší se přímým dotykem nebo jej přenáší i hmyz. Hmyz sající na rostlinách a způsobující požerky má při rozšiřování choroby velký význam. Bakterie obsažené v exsudátu zůstávají za nepříznivých povětrnostních podmínek v latentním stavu a začínají opět činnost, když se vrátí podmínky pro ně příznivé. Bakterie si zachovávají po dlouhou dobu životnost, jestliže jsou uzavřeny v suchých listech. Parasit se přenáší z jedné vegetační doby do druhé na zbytcích po sklizni a semenem.

Ochrana. Ochrana záleží ve vhodném osevním postupu a v moření osiva rtuťnatými přípravky. Ojediněle však ani tato opatření nezabrání chorobě. Jednotlivé odrůdy ječmene jsou různě citlivé na ochoření.

Popis bakterie a některé další podrobnosti je uveden na str. 32.

47. Padlí travní *(Erysiphe graminis)* na listech ječmene.
Orig. Benada.

48. Perithecia padlí travního.
Orig. Benada.

Mykosy

Padlí travní — *Erysiphe graminis* DC.

Třída *Ascomycetes*, řád *Perisporiales*.

Syn. podle Blumera (1933): *Alphitomorpha communis* var. *graminearum* Wallr., *Erysibe communis* var. *graminum* Link, *Oidium monilioides* Link, *Erysiphe communis* Fr., *Oidium bulbigerum* Sacc. et Vogl., *Oidium rubellum* Sacc. et Vogl.

Padlí travní se všeobecně vyskytuje na obilninách a travách s výjimkou podčeledí *Maydeae, Andropogoneae, Zoysieae, Paniceae a Oryzeae.*

Erysiphe graminis se podle specialisace na různé hostitele člení v tyto formae speciales (podle Blumera 1933):

1. *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* Marchal napadá téměř všechny druhy z rodu *Hordeum* s výjimkou *H. secalinum, H. marinum, H. bulbosum* a *H. jubatum,* avšak ani v těchto případech se nedá mluvit o skutečné vzdornosti.
2. *Erysiphe graminis* f. sp. *secalis* Marchal napadá žito *(Secale).*
3. *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* Marchal napadá pšenice *Triticum aestivum, T. turgidum, T. polonicum* a *T. compactum.*
4. *Erysiphe graminis* f. sp. *avenae* Marchal napadá oves *(Avena)* a ovsík vyvýšený *(Arrhenatherum elatius).*
5. *Erysiphe graminis* f. sp. *bromi* (Marchal) napadá sveřepy *(Bromus).*
6. *Erysiphe graminis* f. sp. *poae* Marchal napadá lipnice *(Poa).*

Symptomy. Padlí se vyvíjí na pokožce čepelí, pochev a na květních listenech (obr. 47). Povrchové mycelium a konidie jsou nejprve světle šedé, stářím však tmavnou a později se objeví na ochořelých místech četná kulatá perithecia (obr. 48). Pletivo hostitele pod myceliem reaguje na infekci různě. U náchylnějších odrůd pozorujeme v pozdějších stadiích ochoření chlorosu a hnědnutí pletiva. U mnoha odrůd dochází k světlé nebo tmavohnědé pigmentaci a často k nekrose pletiva. Charakteristickým znakem ochoření jsou šedé moučnaté skvrny, které jsou rozptýlené na čepeli listové nebo ji úplně pokrývají. Později listová pletiva vysychají. Podle typu ochoření lze soudit na stupeň náchylnosti příslušné odrůdy.

Parasit. Mycelium a nepohlavní konidiové stadium jsou většinou dobře vytvořeny na spodní i na horní straně listu. Nejprve je mycelium bílé, později načervenalé až okrové a tvoří povlaky nebo plsťovité pokryvy. Konidiofory jsou na basi zduřelé (obr. 49). Konidie se tvoří v řetízcích, jsou eliptické nebo na konci zašpičatělé, dlouhé 24—30 μ a široké 12—15 μ. Perithecia jsou uložena ve vatovité plsti hyf, jež se skládá z tuhých obloukovitě až srpovitě zahnutých ostnů 4—7 μ silných, 200—400 μ dlouhých, tlustostěnných. Perithecia vznikající ve shlucích měří v průměru 135—225 μ, často jsou náhoře mísovitá, ve stáří plochá. Buňky stěn perithecií jsou malé, zakulacené, nezřetelné. Přívěsky jsou krátké, většinou jednoduché, hyalinní nebo slabě nahnědlé. Vřecek bývá 8—25, jsou 70—100 μ dlouhá a 25—40 μ široká. Askospor bývá 4—8, ale tvoří se jen zřídka (Blumer 1933).

Tlustostěnné ostny, na nichž vznikají perithecia, byly již vícekrát popsány jako přívěsky perithecií. Avšak jestliže pod silnou lupou pečlivě uvolníme perithecia z plsti těchto ostnů, pak snadno zjistíme, že ostny nejsou s plodnicemi ve spojení. Ostny jsou homologické se sekundárním vzdušným myceliem druhu rodu *Sphaerotheca*. Podle naduřenin na basi byly považovány také za modifikované konidiofory. Přívěsky perithecií jsou krátké a nenápadné. Velikost perithecií velmi kolísá podle jednotlivých živných rostlin, avšak zdá se, že velikost není znakem biotypů. Haustoria v epidermálních buňkách se vyznačují prstovitými výrůstky, které často prostupují celý prostor buňky.

Primární infekci vyvolávají konidie nebo askospory, vznikající na dozrálých pletivech hostitele za příznivých povětrnostních podmínek. Mycelium přetrvává na listech obilnin přes celou zimu. Spory jsou roznášeny větrem.

Při infekci padlí travního proniká infekční vlákno přímo kutikulu a tvoří haustoria v epidermálních buňkách. Mycelium roste na povrchu listů a květních listenů. Při pokusech o vlivu délky dne na napadení bylo zjištěno, že k maximálnímu napadení došlo při krátkém dnu (7 hodin) a k minimálnímu při dlouhém dnu (17 hodin).

49. *Erysiphe graminis:* a) dospělý konidiofor, b) mladý konidiofor, c) klíčící konidie.
Podle Blumera.

Padlí travní nelze dosud pěstovat na umělých živných půdách, je to obligátní parasit. Je sice možno houbu pěstovat na odříznutých listech, ale taková kultura není příliš stálá, poněvadž listy ve vlhké komoře rychle hnijí. Na živých rostlinách je kultura velmi jednoduchá a houbě se daří tak dobře a roste tak rychle, že ve skleníku nelze provádět jiné pokusy, protože padlí se rozšíří na všechny rostliny. Při umělé infekci lze pozorovat napadení již po 5 dnech a po dalších 3 dnech je můžeme již bezpečně hodnotit. Choroba se šíří na jaře na ječmeni s neuvěřitelnou rychlostí, zvláště když byl porost pohnojen dusíkem nebo je příliš hustý.

Napadení v oblastech s přímořským klimatem (Dánsko, Holštýn) je silnější než v kontinentálních oblastech. Silné deště brzdí rozšiřování infekce, poněvadž déšť smývá konidie; naproti tomu periody bez dešťů, ale s mlhami a rosami napadení podporují. Padlí travní se rozšiřuje převážně nepohlavními konidiemi. Pro jejich vyklíčení je třeba vysoké relativní vlhkosti. Periody sucha proto brání infekci. Zdá se, že ranní rosy stačí k tomu, aby zajistily podmínky pro infekci, kterou také podporuje hustý zápoj rostlin. Ekologické podmínky pro tvorbu konidií jsou jiné než pro klíčení konidií. Bylo víckrát zjištěno, že za suchého slunečného počasí je tvorba spor větší a že vznikají virulentnější spory než za deštivého počasí. K epidemickému rozšíření padlí tedy dochází za současného působení protichůdných klimatických podmínek. Vyslovená období sucha a dlouho trvajících dešťů jsou proti tomu na překážku rozšiřování.

Asi za pět dní po infekci se tvoří konidiofory, jež odstávají kolmo od substrátu a na jejichž koncích se odškrcují vejčité konidie. Konidie vznikají ve velkém množství a jsou schopny ihned vyvolat novou infekci. Klíčí při teplotě 6—27 °C (optimum je 20 °C).

Po delší době vznikají na listech za vhodných podmínek plodnice (perithecia). V nich se tvoří vřecka, obsahující převážně 8 askospor, které mohou vyvolat infekci stejně jako konidie. Vývoj perithecií až do zralosti askospor probíhá neobyčejně pomalu. První vývojový stupeň až po tvorbu vřecek probíhá rychle, pak perithecium prodělává delší dobu klidu a teprve pak se tvoří a dozrávají askospory. Vřecka se vyprazdňují na jaře, přičemž se obal perithecií (pseudoperidie) nepravidelně trhá a askospory jsou vymrštěny z vřecka. V peritheciích vznikají askospory pohlavní cestou, a proto mohou mít význam pro vznik nových biotypů.

Zkušenosti z Dánska a severozápadního Německa ukazují na to, že při současném pěstování ozimého i jarního ječmene přechází padlí na jaře z ozimého ječmene na jarní. Porosty jarního ječmene, které sousedí s ozimým ječmenem, jsou zvlášť silně napadeny na hranicích obou kultur, odkud se šíří infekce po celém porostu (Pape a Rademacher 1934). Z této zkušenosti vyvodili v Dánsku již v roce 1932 rozhodnutí zastavit úplně pěstování ozimého ječmene, aby uchránili jarní ječmen před nákazou padlím travním.

Metodu umělé infekce vypracoval již Salmon (1904). Utržené listy se položí do Petriho misek, které jsou vyloženy vlhkým filtračním papírem. V těchto vlhkých komůrkách se tvoří konidie velmi rychle při teplotě 17—20 °C. Avšak listy brzy zežloutnou a při delším trvání pokusu, např. u odolných odrůd, podlehnou hnilobě. Na druhé straně je tento postup výhodný proto, že se lépe zachová čistota biotypů, kdežto v polních podmínkách se biotypy často míchají. Rozdíly pozorované při pokusech v Pet-

riho miskách mají v mnoha případech svůj původ v nedokonalé infekci, která je zaviněna různou smáčivostí listů. Doporučuje se proto infikovat listy stejnou metodou, jaké se používá při infekci rzí.

Při pokusech s padlím nemusí být zdaleka tak přesně dodržovány vnější podmínky (teplota, světlo a vlhkost). Přechodné stoupnutí teploty přes 30 °C nebo pokles pod 10 °C neškodí. Naproti tomu trvalé silné stoupnutí teploty a zvýšené osvětlení se již při infekci projeví. Pracovat se může po celou zimu ve světlém skleníku, aniž je třeba používat dodatečného osvětlení. Přece však je nutno počítat s určitou změnou napadení v různých ročních dobách. Při 10 °C můžeme posoudit účinek infekce po 7 dnech a při 20 °C po 4—5 dnech. Mezi dobou inkubace a fruktifikace je rozdíl jednoho dne. To nám velmi usnadňuje posuzování náchylnosti.

Při pokusech s padlím vznikají některé zvláštní obtíže. Je skoro nemožné udržet při pokusech v jednom skleníku biotypy a provenience po delší dobu v čistém stavu. Konidie padlí jsou podstatně lehčí než na př. letní výtrusy rzi a jsou přenášeny sebemenšími pohyby vzduchu. Další těžkost v práci s padlím záleží v tom, že se dosud nepodařilo konidie padlí po delší dobu uchovat. Konidie ztrácejí klíčivost již po 6 dnech a po uložení v ledničce se prodlouží jejich životnost pouze nepatrně. Tím je také ztíženo zasílání infekčního materiálu poštou. Pro zasílání se nejlépe osvědčilo zabalení čerstvě natrhaných listů do vlhkého mechu. Jednotlivé biotypy a provenience je třeba stále udržovat pěstováním na rostlinách.

Padlí travní vyvolává různé typy napadení podobně, jako je tomu u rzí. Náchylné ječmeny neukazují v prvních dnech po infekci žádnou reakci a pletivo si v okolí proniknutí infekčního vlákna podržuje nejdéle zelenou barvu. U odolných odrůd naproti tomu odumírají napadené pokožkové buňky brzy. Tím parasit zároveň ztrácí možnost výživy, takže jeho schopnost k rozmnožování je oslabena. U takových odrůd se místa infekce jeví jako hnědé tečky.

Honecker (1934) použil pro hodnocení napadení padlím této stupnice:

Typ i — list je úplně zdravý, nelze na něm makroskopicky pozorovat žádné příznaky choroby.

Typ 00 — vysoce odolný, jsou pozorovatelné nepatrné nekrotické nebo chlorotické bodové infekce.

Typ 0 — vysoce odolný, na listech jsou zřetelné velké nekrotické a chlorotické skvrny, konidie se netvoří.

Typ 1 — odolný, na listech jsou zřetelné velké nekrotické nebo chlorotické skvrny, na nichž se tvoří slabě konidie.

Typ 2 — slabě náchylný, skvrny jsou slabší, pouze chlorotické, avšak nikoli nekrotické, tvorba konidií je větší.

Typ 3 — náchylný, zřetelná tvorba konidií.

Typ 4 — vysoce náchylný, mohutně fruktifikující kupkovité infekce, chlorosa je jen na počátku a je slabě vyznačena.

Na listech rostlin, které ukazují v mladém stadiu typ napadení „i“, může v době metání vznikat zřetelné mycelium, ovšem pouze v rozsahu, který nezpůsobuje žádné hospodářské škody. Pro šlechtění se hodí pouze rostliny, které v mládí mohou být označeny typem „i“, „00“ a „0“. Rostliny, které jsou hodnoceny při skleníkovém pokusu jako „1“, nejsou v polních podmínkách dosti odolné.

Kromě typu napadení je třeba posuzovat ještě sílu napadení. Jsou od-

růdy, které jsou hodnoceny typem „4“, ale které nesou pouze málo kupek mycelia. Sílu napadení nejčastěji značíme použitím znamének +, ++ a +++. Označení +++ odpovídá normální síle napadení.

K rozlišování biotypů sestavil Honecker (1937) testovací sortiment ječmenů, který později upravil Nover (1957) (tab. 3).

Tabulka 3

Testovací sortiment ječmenů pro určení biotypů *Erysiphe graminis f. sp. hordei* Marchal (podle Novera 1957)

Testovací sorta	Skupina biotypů															
	A biotyp					D biotyp		B biotyp						C biotyp		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	D_1	D_3	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	B_7	C_2	C_3	C_4
1 Haisa (vysoce náchylná kontrola) . . .	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2 Weihenstephan CP 127422 . . .	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3 Ragusa b . . .	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	4	4	4
4 Weihenstephan kmen 37/136 . .	0	4	0	4	0	4	4	4	0	4	4	4	4	4	4	4
5 Weihenstephan kmen 41/145 . .	0	0	4	0	0	4	4	4	4	0	0	0	0	4	4	4
6 Rinn 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	4	4	4	4
7 Hordeum spontaneum nigrum Voldagsen St. 8/1444	0	0	0	0	3-4	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	3
8 Gatersleben Mutante 511 . . .	4	0-1n	4	4	0-1n	0-1n	4	0-1n	0-1n	4	4	0	0-1n	0-1n	4	0-1n

Skupiny biotypů lze rozlišit na základě náchylnosti nebo odolnosti vůči sortám Weihenstephan CP a Ragusa b:

Weihenstephan CP je odolná	
Ragusa b odolná	Skupina biotypů A
Ragusa b náchylná	Skupina biotypů D
Weihenstephan CP je náchylná	
Ragusa b odolná	Skupina biotypů B
Ragusa b náchylná	Skupina biotypů C

Nejrozšířenější skupinou biotypů v Německu v letech 1950—1955 byla skupina biotypů C.

Škodlivost. Snížení výnosů ječmene následkem napadení padlím může dosáhnout značných hodnot. Tak bývá uváděno průměrné snížení o 10 %, ovšem u některých odrůd dosahuje až 27 %. Napadené rostliny vytvářejí menší počet obilek (Schaller 1951). Další škoda vzniká tím,

že se při napadení padlím snižuje odolnost porostů proti poléhání (Stuch 1926). Ochořelé listy mnohem více transpirují než zdravé, což vede k porušení vodního hospodářství rostliny, k předčasné zralosti a zakrňování obilek. Podle Honeckera (1931) byl v letech epidemie padlím obsah bílkovin u ječmene o 1—1,5 % vyšší než v letech, kdy padlí nebylo tak rozšířeno. Toto zvýšení obsahu bílkovin není příznivé ani u krmných ječmenů, poněvadž jde jen o relativní zvýšení na úkor zmenšeného ukládání škrobu.

Ochrana. Rozvoj padlí je podporován jednostranným hnojením dusíkem, čímž jsou pletiva zjemňována, kdežto hnojivy fosforečnými a draselnými se odolnost obilí vůči napadení zvyšuje. Přímou ochranu je možno provádět, ovšem pouze pokusně, poprachy sírou. Také je možno bojovat proti napadení postřikem jednoprocentním roztokem sirníku sodného nebo draselného nebo síranu měďnatého s nějakým přípravkem snižujícím povrchové napětí (Yearwood 1945). Podle některých zpráv přídavek boru do půdy omezuje výskyt padlí (Eaton 1930). Vypěstování odolných odrůd je nejúčinnějším způsobem boje proti chorobě.

50. Námel v klasech ječmene. Orig. Benada.

Paličkovice nachová — *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul.

Kromě hlavního hostitele žita paličkovice nachová napadá občas také ječmen, ačkoliv větší škody nezpůsobuje (obr. 50). Viz Choroby žita str. 93.

Rez travní — *Puccinia graminis* Pers.

Na ječmeni parasitují tyto speciální formy rzi travní: *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* Erikss. et Henn., *P. graminis* f. sp. *secalis* Erikss. et Henn. a některé zvláštní biotypy. Rez travní je rozšířena všeobecně na planých i pěstovaných druzích rodu *Hordeum* ve vlhkých a polovlhkých oblastech mírného pásu. Ztráty způsobované na ječmeni obyčejně nejsou tak značné jako u pšenice. Viz Choroby pšenice str. 43.

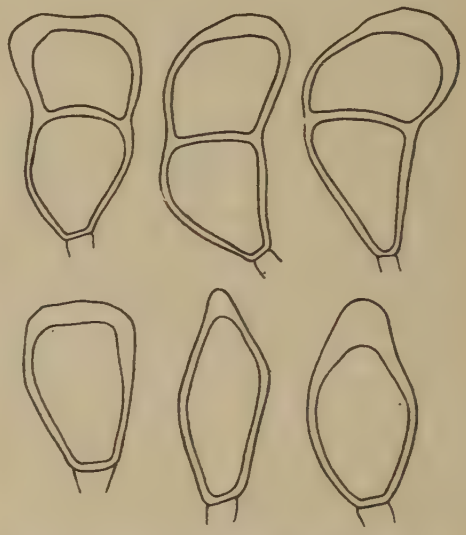
Rez plevová — *Puccinia glumarum* (Schm.) Erikss. et Henn.

Rez plevová parasituje na pěstovaných i planě rostoucích druzích rodu *Hordeum*. Značné škody způsobuje v severní Evropě, v severní Asii a v Argentině.

Rez plevová se liší již vzhledem od rzi travní a rzi ječné. Na listových

čepelích a pochvách, stejně jako na květních listenech, jestliže jsou poněkud příznivé podmínky pro infekci, jsou nápadné v řadách uspořádané kupky uredospor citronově žluté barvy. U náchylných odrůd se kupky často spojují a tvoří úzké pruhy značné délky. Kupky teleutospor tvoří úzké, jemné, tmavě hnědé čárky kryté pokožkou. Letní výtrusy se tvoří od časného jara až do léta, zimní výtrusy se tvoří málo, a to v době žní. Většina odrůd ječmene je náchylná vůči rzi plevové. Viz Choroby pšenice str. 55.

51. Rez ječná *(Puccinia hordei)* na listech ječmene. Orig. Benada.



52. Zimní výtrusy (teleutospory) rzi ječné *(Puccinia hordei)*. Podle Săvulesca.

Rez ječná — *Puccinia hordei* Otth.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Syn. podle Săvulesca (1953): *P. straminis* Simonkai, *P. straminis* Fuckel var. *simplex* Körn., *P. simplex* (Körn) Erikss. et Henn., *P. rubigo-vera* DC. var. *simplex* Auct., *P. anomala* Rostr., *Dicaeoma anomalum* (Rostr.) Arthur et Fromme, *Uromyces hordei* Niels., *Uredo simplex* Erikss. et Henn., *Uredo rubigo-vera* DC. var. hordei Fuss, *Aecidium ornithogaleum* Bubák, *Pleomeris simplex* Sydow.

Rez ječná se vyskytuje ve všech oblastech pěstování ječmene a v některých letech ve značném rozsahu. Zdá se, že do Jižní Ameriky byla zavlečena teprve roku 1930. V Německu i u nás se vyskytuje hojně. Chybějí však přesné údaje o výši škod způsobovaných touto rzí.

Rez ječná napadá druhy rodu *Hordeum* a snad také druhy *Avena fatua* a *Avena strigosa*. Aecidiové stadium nalezl Tranzchel (1914) na snědku chocholičnatém (Ornithogallum umbellatum). Méně často se vyskytuje na *Ornithogallum narbonense* Willd. a *Ornithogallum fimbriatum* L. Zdá se, že aecidiové stadium pro přezimování a udržení rzi nemá význam. U nás bylo aecidiové stadium nalezeno pouze na snědku chocholičnatém.

Symptomy. Rez je na listech ječmene poměrně nenápadná, dokud se nevytvoří kupky letních výtrusů, jež jsou malé, kulaté a mají žlutě hnědou barvu. Kupky zimních výtrusů jsou kulaté až oválné, hnědé, pokryté pokožkou (obr. 51). Jsou méně hojné než kupky letních výtrusů. Uredospory i teleutospory se vytvářejí na listových čepelích i pochvách a řidčeji na květech.

Parasit. Aecidiospory na snědku měří 20—26 × 18—24 μ, membrána je 1,5—2 μ silná, jemně osténkatá.

Kupky letních výtrusů na ječmenných listech jsou velmi drobné, 0,3—0,54 mm dlouhé, 0,1—0,2 mm široké, roztroušené hlavně na líci listů, citronově žluté, prášivé. Uredospory jsou kulovité, vejčité až elipsoidní, 20—23 μ dlouhé, 17—22 μ široké, s blanou žlutohnědou, oddáleně osténkatou, s 8—10 klíčními póry.

Polštářky zimních výtrusů se tvoří hlavně naspodu listů a na pochvách, jsou drobné, eliptické až podlouhlé, trvale pokryté, černé. Teleutospory ve skupinkách jsou obklíčeny hnědými, na vrcholku rozšířenými parafysami. Teleutospory jsou obyčejně jednobuněčné, nepravidelně kyjovité (obr. 52), 30—46 μ dlouhé, 17—22 μ široké, řidčeji dvoubuněčné, kyjovité nebo podlouhlé, 40—64 μ dlouhé, 15—24 μ široké, u přepážky slabě stažené; na vrcholu jsou vždy zaokrouhlené nebo zúžené, ke stopce klínovitě zúžené, s blanou světle kaštanově hnědou, na vrcholu ztlustlou a tmavší, na kratičké hnědé neopadavé stopce (Bubák 1906).

Uredospory se objevují poměrně pozdě, a to uprostřed nebo ke konci června. Při silné epidemii jsou napadeny také klasy a osiny. Životnost spor není dlouhá. Při 10 °C jsou klíčivé 2 měsíce, při teplotě 0—5 °C a při relativní vlhkosti 50—60 % je možno klíčivost udržet až 1 rok.

Schopnost tvořit teleutospory závisí hlavně na příslušném biotypu rzi. Značný význam při tom má vlhkost vzduchu a odrůda hostitele.

Teleutospory nejsou nutné pro přezimování (Gassner a Pieschel 1934). Přezimuje mycelium uredosporového stadia. Rez ječná je schopna se šířit a tvořit nové kupky uredospor také v zimním období. V oblastech, kde se pěstuje jen jarní ječmen, uredospory však nepřezimují. Houba se šíří uredosporami do severnějších oblastí s postupující vegetací na jaře. V severnějších oblastech dochází k infekci ječmene až pozdě na jaře nebo v létě. K sekundárnímu šíření nákazy dochází za vlhkého teplého letního počasí.

Podmínky pro infekci jsou v mnohém shodné s podmínkami vhodnými pro *Puccinia dispersa*. Vnější podmínky ovlivňují infekci jen málo. Doba potřebná k fruktifikaci se zkracuje se stoupající teplotou. Pro zdárnou infekci je třeba udržovat vlhkost vzdušnou na 100 % pouze prvních 24 hodin. Infekce je do jisté míry závislá na světelných poměrech, ale přece ne tak jako rez plevová. Infekce rzí ječnou je možno provádět také v zimních měsících bez použití umělého světla.

Minerální výživa může do značné míry ovlivňovat typ napadení. Pro umělé infekce je nutné hnojit vysokými dávkami dusíku.

Poslední rozsáhlejší práci o biotypech rzi ječné vypracoval Levine a Cherewick (1952). Celkem bylo do té doby zjištěno 52 biotypů, z nichž 26 se vyskytuje v USA. Údaje jednotlivých autorů lze těžko srovnávat, protože infekční pokusy byly provedeny na různých odrůdách. Straib (1936) sestavil sortiment z 10 odrůd, jímž lze jednoznačně rozlišit dosavadní biotypy (tab. 4).

Tabulka 4

Testovací sortiment pro rozlišení biotypů rzi ječné
(podle Straiba)

Varieta	Jméno odrůdy	Poznámka
Hordeum hexastichum eurylepis Kcke.	Grossklappige	ozimý
Hordeum tetrastichum pallidum Sér.	Friedrichswerther Berg	ozimý
Hordeum distichum nutans Schübl.	Ackermanns Bavaria	jarní
Hordeum tetrastichum pallidum Sér.	Australská Recka	jarní
Hordeum tetrastichum pallidum Sér.	Egyptský čtyřřadý	jarní
Hordeum hexastichum pyramidatum Kcke.	Cruzat	jarní
Hordeum tetrastichum pallidum Sér.	Quinn C. I. 1024	jarní
Hordeum tetrastichum coerulescens Sér.	Chilean D. C. I. 1433	jarní
Hordeum distichum nutans Schübl.	Australský dvouřadý	jarní
Hordeum distichum nutans Schübl.	Kuban	jarní

Pro hodnocení napadení vypracoval Straib toto schema:

Typ i — vzdorný, na povrchu nelze vidět žádné známky infekce;

Typ 0 — vysoce odolný, kupky uredospor se nevytvářejí, na čepelích vznikají menší nebo větší nekrotické skvrny podle teploty při pokusech;

Typ 1 — odolný, jednotlivé malé kupky uredospor na menších nebo větších nekrotických skvrnách;

Typ 2 — mírně odolný, kupky uredospor jsou poněkud početnější, ale malých rozměrů, většinou se objevují protáhlé chlorotickonekrotické skvrny;

Typ 3 — mírně náchylný, kupky uredospor četné, podle odrůdy větších nebo menších rozměrů, na zřetelně chlorotických skvrnách;

Typ 4 — vysoce náchylný, kupky uredospor jsou rozloženy po celé ploše listu a chlorosa je pouze nepatrná.

Typ napadení závisí do značne míry na teplotě i na použitém biotypu rzi (Hey 1931). Všeobecně se zvyšuje stupeň napadení se stoupající teplotou.

Ochrana. Boj proti rzi ječné záleží v provádění agrotechnických opatření podobně jako na příklad u rzi plevové. Dosud není známa žádná odrůda ječmene odolná vůči všem biotypům rzi.

Prašná sněť ječmenná — *Ustilago nuda* (Jensen) Rostrup

Třída *Basidiomycetes*, řád *Ustilaginales*

Syn. podle Lira (1928): *Uredo segetum* Hooker, *Uredo segetum beta hordei* Corda, *Ustilago carbo* Örsted, *Ustilago segetum* Berkeley, *Ustilago nuda* Rostrup, *Ustilago nuda* Kellerman et Swingle, *Ustilago hordei* Brefeld, *Ustilago segetum* var. *nuda* Jensen, *Ustilago hordei nuda* Brioli, *Ustilago nuda hordei*

Sorauer, *Ustilago nuda* var. *follicola* Saccardo et Trotter, *Ustilagidium hordei* Herberg.

Prašná sněť ječmenná je rozšířena všeobecně v krajinách s vlhkým, chladným počasím v době metání ječmene. Napadá pouze ječmen *(Hordeum)* a omezený počet druhů některých jiných trav. Většina pěstovaných odrůd ječmene je náchylná k ochoření.

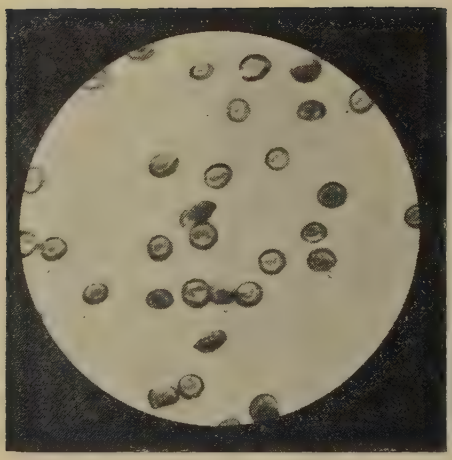
53. Klasy ječmene ochořelé prašnou snětí ječnou. Krajní klasy ukazují vzhled klasu po vymetání, střední klasy jsou již vyprášené.
Orig. Benada.

Symptomy. Snětivé klasy vyčnívají do určité míry z nejhořejších pochev stébel. Z počátku je masa spor obalena jemnou, stříbřitě šedou blankou, která se však brzo trhá, a tak uvolňuje spory. Na snětivých rostlinách pozorujeme všechny přechody ochoření klasů, takže vedle klasů, jež mají úplně rozrušeny pluchy, vidíme také případy, kde zůstává zachována část pluch a osin (obr. 53). U odolných odrůd pozorujeme částečné napadení klasu ve spodní polovině nebo třetině. Tyto různé stupně napadení jsou způsobeny jednak vlastností některých odrůd, jednak vlastnostmi biotypů, z nichž některé vznikají křížením mezi *U. nuda* a *U. hordei*. Při bujném vegetativním růstu hostitele se může sněť objevit i na listech. Typický obraz napadení prašnou snětí pozorujeme v době zrání, kdy většinou zdravé rostliny nesoucí plné klasy poněkud poklesnou a nad porostem se tyčí pouze začernalá vřetena ochořelých rostlin.

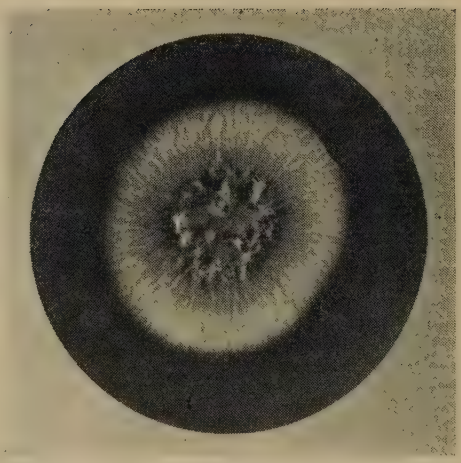
Parasit. Klasy jsou přeměněny v chlamydospory a všechna pletiva kromě vřetena a svazků cévních jsou rozrušena. Výtrusný prach je černohnědý, záhy prášivý. Výtrusy jsou kulovité průměru 5,5—7,5 μ nebo vejčité, elipsoidní (obr. 54), až 9,5 μ dlouhé, s blanou kaštanově hnědou, jemně osténkatou (Bubák 1912).

Chlamydospory jsou klíčivé nejvýše 1 rok. Pro klíčení spor byly zjištěny tyto teplotní podmínky: minimální teplota 5—11 °C (podle jiných autorů 1—2 °C), optimální teplota 23—30 °C (27 °C) a maximální teplota 30—35 °C. Optimální teplota pro růst mycelia je 16—20 °C (podle jiných autorů 20—25 °C). Nároky na teplotu kolísají podle biotypu (Rodenhiser 1926). Naproti tomu si podhoubí v obilce udrží schopnost růstu při nejmenším 11 let (Porter 1955). Jak ukazuje praxe, je však možno výsevem déle uskladněného osiva napadení poněkud snížit.

Klíčící chlamydospory tvoří při 20 °C článkované promycelium, jež netvoří žádné sporidie a jehož jednotlivé promyceliové buňky se spojují kopulačními můstky s buň-



54. Chlamydospory prašné sněti ječné. Orig. Benada.



55. Kolonie prašné sněti ječné na živné půdě se sladovým výtažkem. Orig. Benada.

kami opačného pohlaví. Způsob klíčení se může do značné míry měnit podle teploty (Hüttig 1930–31). Threnovi (1937) se podařilo určitou úpravou teploty získat promycelium se 4 haploidními buňkami a tak vyisolovat haploidní kultury. Chlamydospory vyklíčené při pokojové teplotě byly přeneseny do místnosti s teplotou 1–2 °C. Tato změna teploty způsobila, že se kopulace zastavila. Promyceliové buňky se perlovitě zaškrcovaly, takže je bylo možno oddělit a isolovat. Sklon k zaškrcování je u různých biotypů různě silně vyvinut a závisí také na složení živné půdy. Velmi dobře se buňky zaškrcují na peptonodextrosovém agaru. Tím, že bylo možno získat haploidní mycelium snětí, bylo umožněno vyřešit řadu otázek o pohlaví prašné sněti ječmenné. U sněti jsou dvě pohlaví a je vyvinut zřetelný pohlavní dimorfismus projevující se různým typem mycelia. Různé vlastnosti pohlaví jsou vyjádřeny také tím, že na bramborovém, po případě sladovém agaru, se daří pouze jednomu pohlaví (Kniep 1926).

Dikaryotické mycelium je v kultuře na rozdíl od ostatních snětí značně stálé. Isolace snětí různého původu rostou v kultuře stejně. S tím souhlasí skutečnost, že také při masových infekcích jarního a ozimého ječmene byly získány jen slabé rozdíly v agresivitě (obr. 55).

Ačkoliv existuje možnost kopulace mezi *Ustilago nuda* a *Ustilago hordei*, nepodařilo se dosud experimentálně vyvolat snětivost infekčním materiálem takto získaným. V přírodě však musíme s touto možností počítat, protože existují biotypy *Ustilago nigra* a *Ustilago medians*, které vyvolávají příznaky silného ochoření jako *Ustilago nuda*, ale podle způsobu infekce patří k *Ustilago hordei*.

Chlamydospory zanesené větrem do květů náchylné odrůdy ječmene vyklíčí, dojde ke kopulaci mezi buňkami promycelia opačného pohlaví a dvoujaderná hyfa parasita pronikne bliznou nebo stěnou mladého semeníku. Proces pronikání do zárodku obilky trvá asi měsíc. U pomalu zrajících odrůd proniká podhoubí sněti celý zárodek kromě kořínku. Proniknutím dvoujaderného mycelia do pletiva hostitele začíná parasitická fáze životního cyklu sněti. Mycelium se usadí v oplodí, v obalových vrstvách, v pletivech embrya a hlavně ve štítku ještě dříve, než infikovaná obilka dozraje, a zůstává ve stavu klidu až do doby klíčení.

Pro zdar infekce mají důležitý význam vnější podmínky v době, kdy jsou květní pletiva náchylná k infekci. Vlhké, chladné počasí s menšími deštíky a mlhami podporuje rozšiřování spor. Výtrusy, které se dostaly do květu ječmene, nemusí ještě nakazit obilku. Pokud je blizna mladá, infekční vlákno houby jí špatně proniká. Optimální podmínky vznikají teprve tehdy, když blizna vadne a ztrácí turgor. Za suchého a teplého počasí může též infekční vlákno zaschnout ve čnělce nebo obalu zárodku dříve, než pronikne do embrya a vytvoří podhoubí. Nakažené obilky nelze podle vzhledu od zdravých rozeznat. Mateřská rostlina není chorobou nijak postižena.

Další vývoj sněti nastává při klíčení obilek. V době, kdy jsou rostlinky malé, vnější podmínky ovlivňují vývoj sněti jen málo. Mycelium vstupuje do zárodečných pletiv a vyvíjí se z nich během tvorby a diferenciace korunkových pupenů a květních pletiv, v nichž se tvoří spory dříve, než klas prorazí pochvou. Na listech se spory tvoří tehdy, když rostlina bujně roste. K rozprašování spor dochází několik dní před květem zdravých rostlin a několik dní potom. Tím se dostává infekce opět do květů a obilek. Prorůstání houby se může z různých příčin opozdit za růstem rostliny a rostlina tak infekci odroste. Také všechny odnože napadené rostliny nejsou snětivé. Za silných větrů se spory sněti šíří plošně od ochořelé rostliny až do vzdálenosti 100 m. Slabé větry působí nepravidelné ohniskové šíření pravděpodobně vlivem vertikálních vzdušných proudů. V přírodě nedochází k infekci sporami, které lpí na povrchu obilky nebo které jsou v půdě, jako je tomu u některých jiných snětí na obilninách.

Ve srovnání s jinými druhy snětí je prašná sněť málo variabilní. V Německu se vyskytující prašná sněť na jarním ječmeni je označována jako biotyp S a prašná sněť na ozimém ječmeni jako biotyp W (Thren 1941). Biotyp S je agresivnější. V USA jsou známy 4 biotypy (Tapke 1955).

Specialisace u snětí byla pozorována Kniepem již r. 1919. Takové biologické druhy, vázané na určité odrůdy hostitele, jsou u rzí a padlí označovány názvem biotypy (fysiologické rasy). Rzi se rozmnožují uredosporami a padlí konidiemi, vznikajícími nepohlavní cestou, čímž je udržován jejich genetický základ beze změny. Naproti tomu u snětí představují zralé chlamydospory ve vývojovém cyklu diploidní fázi. Chlamydospory klíčí a tvoří promycelium, jež je počátkem haploidní fáze, poněvadž při klíčení dochází k redukčnímu dělení. Buňky promycelia a sporidie lze srovnat s basidiosporami rzí nebo s askosporami padlí. Dříve než u sněti dojde k infekci, musí splynout haploidní buňky opačného pohlaví. Proto může každá nová generace chlamydospor představovat jinou skupinu příbuzných biotypů. V praxi se však používá termínu biotyp také u snětí pro označení souboru chlamydospor, které mají všeobecně stejnou virulenci vůči určitým hostitelům (Christensen a Rodenhiser 1940).

Umělá infekce. Při šlechtění na odolnost je třeba znát metody umělé infekce. V souhlase s přírodními podmínkami se květy infikují chlamydosporami. Infekční vlákno proniká do embrya rychleji než u prašné sněti pšeničné, což vede ke značnějšímu oslabení životnosti obilky. Thren (1937) se zabýval vlivem množství inokula na snížení životnosti obilek. Inokulum zřeďoval mrtvými chlamydosporami a dokázal, že obsah 1 až 5 % klíčivých spor stačí k dosažení úplné infekce. Wells a Platt (1949) potvrdili, že očkování sněti prašné snižuje klíčivost semen. Snížení je způ-

sobeno zničením zárodku semene myceliem houby nebo tím, že rostlina je příliš citlivá na infekci. Stupeň poklesu životnosti embryí závisí na řadě faktorů: na odrůdě, na dávce spor a na vnějších podmínkách následujících po očkování a po zasetí.

Poehlman (1954) vypracoval tuto infekční metodu: Infikuje se injekční jehlou, která je připojena ke gumovému balónku o obsahu asi 10 ml. Balónek se naplní suspensí spor. Několik kapek této suspense vstřikneme do každého kvítku tak, že nabodneme pluchu a balónek slabě stlačíme. Infikuje se 2 dny po vymetání klasu.

Srovnání různých očkovacích metod provedli Shands a Schaller (1946). Poehlmanova metoda se osvědčila nejlépe.

Způsob zjišťování přítomnosti zárodku sněti v obilkách je stejný jako u prašné sněti pšeničné. Biologií prašné sněti ječmenné se zabývá také Oertel (1955).

Škodlivost. Sněť způsobuje ztráty na výnosech, které jsou přibližně úměrné procentu snětivých rostlin. Transpirace, asimilace a dýchání napadených rostlin je vyšší o 20—30 % než u zdravých. Tím jsou zdravé rostliny ochuzovány o vláhu.

Ochrana. Pro přímý boj proti sněti prašné je možno prozatím použít pouze moření horkou vodou. Tohoto způsobu moření první použil Jensen v roce 1888. Jeho původní metoda byla víckrát upravována, aby byla zajištěna stoprocentní ochrana a klíčivost osiva byla snížena co nejméně. Pro moření se doporučuje předmáčení 12—18 hodin ve studené vodě a máčení osiva po dobu 13 minut ve vodě teplé 53—54 °C. Pak je třeba osivo ihned ochladit a pozvolna vysušit. Úspěch moření závisí na odrůdě, ročníku, vlhkosti, místních podmínkách, za nichž osivo bylo vypěstováno, a na způsobu vysušení osiva. Proto je třeba u každé nové sady provést orientační pokus s mořením. Na výsledek moření má značný vliv také doba, po kterou je osivo v klidu, mezi vlastním mořením a sušením. Při bezprostředním sušení se klíčivost silně snižuje. Účinek moření horkou vodou není dosud jednoznačně vysvětlen a záleží v tom, že se zárodek sněti při předmáčení probouzí z klidu, a pak je buď usmrcen vyšší teplotou, nebo pouze oslaben, takže už nestačí proniknout do vegetačního vrcholu rostliny. Při delší době předmáčení je moření účinnější. Také klíčivost osiva je méně ohrožena.

Prašnou sněť lze potírat také pouhým máčením v neohřáté vodě (20 až 24 °C). Účinek tohoto způsobu moření záleží snad v anaerobních podmínkách, které při tomto procesu vznikají, nebo v produkci nejrůznějších inhibičních látek, produkovaných mikroorganismy sídlícími na povrchu obilek (Leben et al. 1956).

Chemické moření proti prašné sněti běžnými mořidly je neúčinné, protože podhoubí je uloženo v obilce. V poslední době se provádějí pokusy s použitím chloranilu (obchodní název Spergon), což je chemicky tetrachlorparabenzochinon. Chloranil potlačoval velmi dobře sněť, avšak měl zároveň nepříznivý vliv na klíčivost osiva (Tyner 1953). Pro moření byly zkoušeny také jiné chemikálie (Zemánek a Bartoš 1956). Přehled způsobů boje proti prašné sněti ječné podává Niemann (1956, 1957).

V zahraničí se ječmen šlechtí na odolnost proti sněti prašné. Z amerických ječmenů byly zjištěny jako odolné tyto jarní dvouřadé ječmeny:

56. Sori tvrdé sněti ječné jsou obaleny bílou blánou. Detail klasu ječmene. Orig. Benada.

57. Klasy ječmene ochořelé tvrdou snětí ječnou *(Ustilago hordei)*. Orig. Benada.

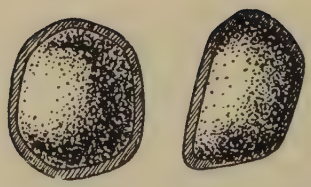
Abysinian (C. I. 668), Bifarb (C. I. 3951-3), C. I. 3694, C. I. 5798, Jet (C. I. 967) a Kitchin (C. I. 1296). Odrůdy, které mají kvítky v době květu uzavřeny, bývají prašnou snětí ječmennou napadány méně. Ječmeny vzpřímené jsou odolnější než ječmeny nící. V našem sortimentu nemáme proti prašné sněti ječmenné odolné odrůdy. Přesto u jarních ječmenů bývají patrné rozdíly v napadení snětí. Silněji napadené byly např. Ratbořský a Dunajský trh, méně byla napadena odrůda Stupický Hanácký (Bartoš 1955).

Zdá se, že teplá půda zvyšuje výskyt prašné sněti ječmenné, což potvrzuje praktická zkušenost, že více snětí u jarních ječmenů bývá při pozdním výsevu. U ozimých ječmenů se naopak objevuje více sněti při raném vysetí, kdy vzcházení spadá ještě do období vyšších teplot.

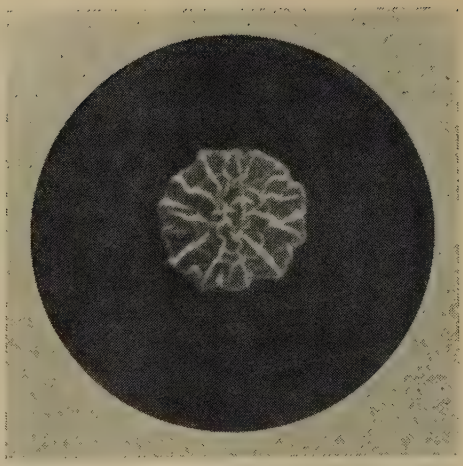
Tvrdá sněť ječná — *Ustilago hordei* (Persoon) Lagerheim

Třída *Basidiomycetes*, řád *Ustilaginales*

Syn. podle Lira (1928): *Uredo segetum alfa hordei* Persoon, *Uredo segetum* DC., *Caeoma segetum* Martius, *Ustilago segetum* Ditmar, *Ustilago segetum* var. *tecta* Trail, *Ustilago segetum* var. *hordei tecta* Jensen, *Ustilago carbo alfa hordei* DC., *Ustilago carbo alfa vulgaris* c. *hordeacea* Tulasne, *Ustilago carbo* Kühn, *Erysibe*



58. Chlamydospory *Ustilago hordei.* Podle Moesze



59. Kolonie tvrdé sněti ječné na živné půdě se sladovým výtažkem. Orig. Benada.

vera alfa hordei Wallroth, *Ustilago hordei* Lagerheim, *Ustilago hordei* var. *tecta* Jensen, *Ustilago tecta* Sorauer, *Ustilago jensenii* Rostrup.

Tvrdá sněť ječná, zvaná také krytá sněť ječná, parasituje na mnoha odrůdách ječmenů *(Hordeum),* dále na pýru hřebenitém *(Agropyrum pectiniforme),* pýru psím *(Roegneria canina),* na *Elymus glaucus* Buckl. a *Elymus canadensis.* Sněť je rozšířena na celém světě.

Symptomy. Charakteristickým znakem tvrdé sněti ječné je trvalá membrána obalující sorus až do úplné zralosti rostliny (obr. 56). Květní listeny klásku bývají poněkud pozměněny a zčásti obalují sori. Osiny u osinatých odrůd se rovněž vyvíjejí (obr. 57). Snětivé klasy metají asi ve stejné době jako klasy zdravých rostlin a v době žní jsou velmi nápadné. Při mlácení se chlamydospory rozprašují a ulpívají na zdravých obilkách v podobě černého prachu. Stejně jako u prašné sněti mohou také u tvrdé sněti za určitých vnějších podmínek zesnětivět listy a listové pochvy.

Parasit. Klásky jsou přeměněny v chlamydospory a tvoří černou, tvrdou, na povrchu hrbolkovitou masu krytou obalnými částmi. Chlamydospory jsou kulovité (obr. 58), měří 5—9 μ v průměru, nebo vejčité, elipsoidní, až 11 μ dlouhé, tmavě kaštanově hnědé, hladké (Bubák 1912).

Životnost chlamydospor je neobyčejně vysoká. Podle Fischera (1936) klíčily 23 let staré chlamydospory po 12 dnech ještě z 1 %, 17 let staré po 4 dnech dokonce z 50 %. Pro klíčení chlamydospor byly zjištěny tyto teplotní podmínky: minimum 5—6 °C (podle jiných autorů 5—11 °C, optimální teplota 20 °C (23—30 °C) a maximum 34—35 °C (30—35 °C). Hüttig (1930—31) nalezl, že při teplotě 0 °C klíčily spory ještě ze 70 %. Jako optimum uvádí 12 °C.

Optimální teplota pro růst mycelia je asi 20—25 °C. Rumpovi (1926) se podařilo v umělé kultuře vypěstovat chlamydospory, jež klíčily normálně.

Způsob klíčení *Ustilago hordei* se liší podstatně od klíčení *Ustilago nuda.* U tvrdé sněti ječné se tvoří promycelium a odškrcují se haploidní sporidie. Způsob klíčení může být vlivem teploty značně pozměněn. Normální typ odškrcování sporidií lze pozorovat při teplotě 10—20 °C, kdežto při teplotě vyšší než 25 °C dochází ke kopulaci promycelia jako u *U. nuda.* Tvrdá sněť ječná je přísně heterothalická (bipolární).

K infekci rostlin dochází při klíčení obilek klíčkem chlamydospor, které lpí na obilkách. V některých sušších oblastech může dojít k infekci ze spor, které leží na povrchu půdy. Infekční vlákno proniká mladou koleoptilí do zárodečných pletiv vegetačního vrcholu a další vývoj pokračuje zároveň s rozvojem pletiv hostitele. Obilky, méně často květní listeny, se přeměňují v masu chlamydospor. Infekce je ovlivňována vnějšími podmínkami v půdě a úrodností půdy.

Umělá infekce. Stejně jako v přírodě dochází také při umělém infikování k infekci při klíčení obilky. Infekce se podporuje tím, že se obilky oloupají, nejlépe rukou. Ponořením obilek do kyseliny sírové se sice obilky zbaví také pluch, ale tento zákrok má nepříznivý vedlejší účinek na obilku. Pro infekci byly zjištěny tyto teplotní hodnoty: minimum pod 5 °C, optimum 10—20 °C, maximum něco málo nad 30 °C. Maximální napadení (z 97,9 %) bylo dosaženo při 50 % půdní vlhkosti, teplotě 10—15 °C a při pH 5 (Faris 1924). Všeobecně se však nedosahuje tak vysokého procenta infekce, což je známkou toho, že infekční metodu je třeba ještě zlepšit.

Ustilago hordei vytváří biotypy stejně jako ostatní sněti. V poslední době bylo zaznamenáno 12 biotypů (Tapke 1937 a 1945).

Ochrana. Ochrana záleží v moření osiva, které na svém povrchu nese chlamydospory. K moření se používá rtuťnatých mořidel, ať suchých nebo mokrých, po případě formaldehydu. Na údaje o odolnosti odrůd ječmene vůči tvrdé sněti ječné je třeba pohlížet kriticky, poněvadž odrůdy nebyly většinou zkoušeny se zřetelem na možnost křížení mezi *Ustilago nuda* a *Ustilago hordei.*

Ustilago nigra Tapke

Třída *Basidiomycetes,* řád *Ustilaginales*

Syn. podle Tapka (1943): *Ustilago medians* Bied.

Již před několika lety bylo zjištěno, že v některých případech lze potírat sněť prašnou ječnou rtuťnatými přípravky. Při podrobnějším studiu bylo zjištěno, že jde o jiný druh sněti, který je klíčením podobný *Ustilago avenae, Ustilago levis* a *Ustilago hordei. Ustilago nigra* je pravděpodobně dosti rozšířena v Evropě, Asii i Americe. Avšak o rozšíření existuje málo zpráv, protože *Ustilago nigra* a *Ustilago nuda* lze rozeznat jen podle způsobu klíčení chlamydospor. V USA škody připisované *Ustilago nuda* jsou z poloviny způsobeny *Ustilago nigra.* Sněť byla v poslední době zjištěna také v Maďarsku. Podrobněji zpracoval parasita Tapke (1943).

Symptomy. Tuto sněť nelze pouze podle vnějších příznaků rozlišit od prašné sněti. Při této chorobě ječmene pozorujeme celou řadu přechodných tvarů mezi úplně rozrušenými klasy jako u prašné sněti a klasy, kdy osiny zůstávají zachovány. Pro rozlišení houby je třeba mikroskopického prozkoumání a pozorování klíčení spor. Membrány uzavírající sori tvoří celou řadu přechodů od křehké trhající se blány až po vytrvalou membránu. Příznaky choroby jsou ovlivňovány odrůdou hostitele. Snětivé klasy se objevují později než u prašné sněti.

Parasit. Sori se tvoří v kláscích, měří 3—5 mm šířky a 5—10 mm délky, masa chlamydospor je prášivá, tmavě hnědá. Sori jsou nejdříve pokryté tenkou membránou,

potom jsou nahé a po rozprášení chlamydospor zůstane z klasu jen vřeteno. Chlamydospory jsou ostnité, na jedné straně světlejší, kulaté nebo skoro kulaté, 5,5—7,5 μ široké, 6—8 μ dlouhé, většinou 6,5 μ široké a 7 μ dlouhé. Při klíčení na 2% bramborovém agaru s glukosou při 20 °C vytvářejí tříbuněčné promycelium, které nese typicky 4 postranní sporidie (Tapke 1943).

Mezi *Ustilago nigra* a *Ustilago hordei* dochází snadno ke křížení (Brever 1945). Tapke uvádí 7 biotypů sněti na ječmeni.

Chlamydospory jsou snadno přenášeny na obilkách. Spory ulpívají na květních listenech anebo ještě častěji jsou zavřené mezi pluchou a pluškou. Spory se rozšiřují během doby květu nebo později během sklizně. Suché chlamydospory si zachovávají životnost po dlouhou dobu. Optimum infekce není závislé na době květu jako u prašné sněti. Vnější podmínky během metání a v pozdější době málo ovlivňují infekci. Chlamydospory se mohou uchovat také v suché půdě a vyvolat infekci.

Chlamydospory klíčí za podmínek vhodných pro klíčení obilek ječmene. Za stejných podmínek dochází k tvorbě sporidií a ke kopulaci. Infekční vlákno proniká do rostliny většinou koleoptilí. Infekce mladých rostlin a postup parasita ve stéble je ovlivňován vnějšími podmínkami. Mycelium houby se rozvíjí zároveň s vývojem pletiv hostitelské rostliny. Nakonec se místo květních orgánů vytvoří chlamydospory.

Ochrana. Tato sněť stejně jako tvrdá sněť ječná může být potírána běžnými rtuťnatými mořidly nebo formaldehydem. Poněvadž v mnoha případech jsou spory uloženy pod pluchami, je třeba, aby mořidla měla fumigační účinek a mohla proniknout k chlamydosporám, nebo je třeba použít zvláštních opatření při moření, podobně jako při potírání sněti ovesné. V boji proti chorobě se mohou dobře uplatnit odolné odrůdy.

Mazlavá sněť ječná — *Tilletia pančićii* Bubák a Ranojević

Třída *Basidiomycetes*, řád *Ustilaginales*.

Sněť se vyskytuje na pěstovaných druzích ječmene. Byla nalezena v Bulharsku, Srbsku a Čechách.

Výtrusný prach je fialově hnědý a vyplňuje všechny semeníky téhož klasu. Chlamydospory jsou kulovité, měří v průměru 20—24 μ, anebo jsou vejčité až krátce elipsoidní, 22—28 μ dlouhé, 18—22 μ široké, s blanou fialově hnědou, posázenou 2—3,2 μ vysokými lištami splynulými v síťku. Očka síťky měří 2—6 μ (Bubák 1912).

Braničnatka ječmenná — *Septoria passerinii* Sacc.

Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

Syn. podle Frandsena (1943): *Septoria murina* Passer

Braničnatka ječmenná byla po prvé popsána 1879 v Itálii. Je známa na pěstovaném ječmeni z Bulharska, Rumunska, Kypru, Libye, USA, Dánska. Vyskytuje se také na planě rostoucích druzích rodu *Hordeum*.

Symptomy. Na listech vznikají malé, eliptické nažloutlé skvrny, které přecházejí pozvolna do normálně zbarvených pletiv listu. Na skvrnách vznikající pyknidy se jeví jako tmavé tečky. Pokud je napadena velká část čepele, list uvadá.

Parasit. Pyknidy jsou kulovité nebo eliptické, hnědé, 80—150 μ velké a mají oválné ostiolum, jež leží pod průduchem.

Pyknospory jsou rovné nebo slabě zakřivené, většinou se 3 přehrádkami, každá buňka má obyčejně po jedné kapce oleje (obr. 60). Pyknospory měří 23—65 × 3 μ, velikost však kolísá.

Pyknospory klíčí na agaru a vytvářejí sekundární konidie. Kolonie jsou malé, světle červené, mycelium je málo vyvinuté, vlákna jsou 1—2 μ silná, hyalinní, článkovaná (Frandsen 1943).

Pouze čepele a pochvy listové podléhají infekci, květní listeny nejsou napadány. Ve Wisconsinu přezimuje houba v podobě pyknid (Weber 1923).

Houba nepůsobí vážnější hospodářské škody.

Rhynchosporiová skvrnitost — *Rhynchosporium secalis* (Oud.) Davis

Fungi imperfecti, Melanconiales.

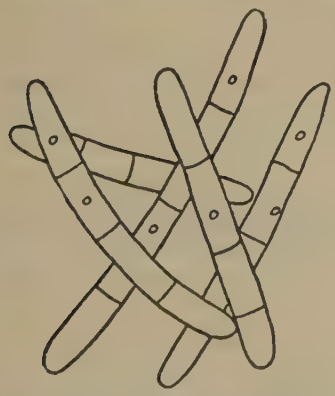
Syn.: *Marssonina graminicola* (Ell. et Ev.) Sacc., *Gloeosporium graminicolum* Ell. et Ev., *Marssonina secalis* Magn., *Rhynchosporium graminicola* Hein, *Marssonia secalis* Oud. (podle *Caldwella* 1937).

Choroba byla popsána po prvé koncem minulého století. *Rhynchosporium secalis* parasituje na ječmeni *(Hordeum)*, žitě *(Secale)* a řadě jiných trav. Choroba je rozšířena v chladnějších vlhčích oblastech Evropy, Ameriky a Asie. Podrobněji o ní pojednávají Bartels (1928) a Caldwell (1937). V poslední době se značně rozšířila v Rakousku a Švýcarsku.

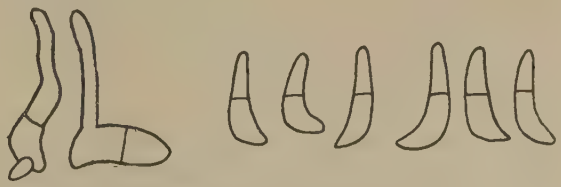
Symptomy. Na listových čepelích a pochvách se tvoří nápadné skvrny, nejprve průsvitné, vejčitého tvaru nebo nepravidelné. Barva skvrn se rychle mění od namodrale zelené do bledé, slámově žluté barvy. Na skvrnách vznikají hnědě zbarvené koncentrické pruhy. U ječmene jsou skvrny lemovány hnědým až černým okrajem. Na žitě jsou skvrny bez barevného okraje. Při silné infekci mohou být listy úplně zničeny a hostitelská rostlina je zbavena asimilační plochy. V pokročilých stadiích choroby se začíná pletivo uvnitř skvrn podélně trhat a vypadávat. Pletivo žita je proti vypadávání odolnější.

Parasit. Mycelium je hyalinní, našedlé a pod pokožkou vytváří kompaktní pletivo. Konidie jsou přisedlé na buňkách fertilního stromatu, jsou hyalinní, většinou dvoubuněčné, ale vyskytují se i jednobuněčné, zvláště v mladším vývojovém stadiu. Konidie jsou válcovité až vejčité, většina spor má horní buňku protaženou v zoban; tato buňka měří 12—20 × 2—4 μ (obr. 61).

Na agarové živné půdě roste houba velmi pomalu.



60. Konidie braničnatky ječmenné *(Septoria passerinii)*.
Podle Frandsena.



61. Konidie houby *Rhynchosporium secalis*.
Podle Caldwella.

62. Mladá rostlina ječmene ochořelá pruhovitostí *(Helminthosporium gramineum)*. Choroba způsobila zakrsnutí rostliny.

Orig. Benada.

Konidie klíčí ve vodě během 24 hodin při teplotě 4—28 °C; optimální teplota je 19 až 21 °C. Nejvhodnější půdou je bramborodextrosový agar a agar ze sladového výtažku. Většinou klíčí první zobanovitá buňka a klíček proniká právě v místě zobanu nebo poblíž něho.

V kulturách, které nepříznivými vlivy ztratily schopnost fruktifikovat, pozorujeme často rozpad konidií. Obě buňky konidie se začnou zakulacovat a později se oddělí.

Konidie se v kultuře tvoří na myceliu na zvláštních růžcích, které mají funkci konidioforů, v podobě trsů nebo svazečků. Na jednom růžku vzniká až 15 konidií. Houba v kultuře hojně fruktifikuje. Fruktifikace venku na listech je brzděna nízkou vlhkostí.

V kultuře se tvoří dvojí druh mycelia. Jedno je tenké, málo větvené, rychle rostoucí, sterilní. Druhé je hojně větvené, článkované, pomalu rostoucí mycelium, které snadno vytváří konidie. V kultuře byla pozorována tvorba vytrvalých spor, zvaných gemmy. Ve starších kulturách se tvoří sklerociové útvary (Bartels 1928).

Caldwell zjistil 6 biotypů houby, které se navzájem lišily schopností parasitismu na různých hostitelích a rozdíly v růstu na umělé živné půdě.

Skvrny na listech se vytvářejí hojně za chladného počasí. Houba přezimuje pravděpodobně v podobě myceliového stromatu v listech, jež se stávají zdrojem primární infekce, může však přezimovat v podobě mycelia také v půdě. K sekundárním infekcím konidiemi dochází hojně za chladného, vlhkého počasí na jaře a potom opět pozdě na podzim. Konidie jsou roznášeny větrem na velké vzdálenosti a jsou rozšiřovány i kapkami deště.

63. Listy ječmene ochořelé pruhovitostí *(Helminthosporium gramineum).*
Orig. Benada.

64. Srovnání zdravého klasu ječmene a klasu ochořelého pruhovitostí.
Orig. Benada.

Infekce vzniká tak, že infekční vlákno proráží kutikulu nebo pronikne průduchem. Pod pokožkou vzniká myceliové stroma, které později pokožku protrhává, a tvoří se na něm konidie. U ozimého ječmene se někdy objevuje ochoření i na květních listenech, avšak přenos infekce semenem nebyl dokázán.

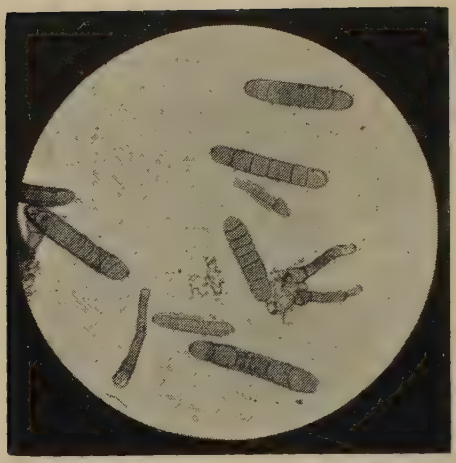
Škodlivost. Stupeň škodlivosti závisí na tom, v které době se infekce objeví. Choroba je nejnebezpečnější před metáním. Většinou však u nás není rhynchosporiová skvrnitost příliš vážnou chorobou.

Ochrana. Ochrana záleží ve vhodně voleném osevním postupu, ničení zbytků po sklizni hlubokou orbou a šlechtěním obilnin na odolnost. Na pozemcích, kde se choroba vyskytla, se má sít pšenice a oves, protože jsou imunní. K ochraně přispívá také jarní pálení zbytků vytrvalých trav poblíž polí.

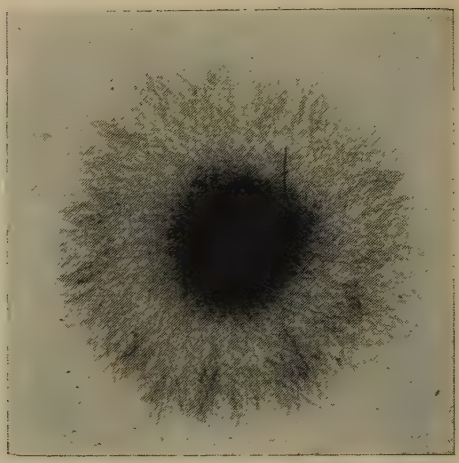
Pruhovitost ječmene – *Helminthosporium gramineum* Rab.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes.

Syn. podle Drechslera (1923): *Brachysporium gracile* (Wallr.) Sacc. var. *gramineum* (Rab.) Sacc., *Napicladium hordei* Rostrup, *Helminthosporium gramineum* (Rab.) Erikss., *Heterosporium gramineum* Oud.



65. Konidie a konidiofory *Helmithosporium gramineum.*
Orig. Benada



66. Kolonie *Helminthosporium gramineum* na živné půdě. Myceliová vlákna se stáčejí doleva.
Orig. Benada.

Choroba je všeobecně rozšířena na jarním i ozimém ječmeni *(Hordeum).* Název *Helminthosporium gramineum* užil po prvé Rabenhorst pro houbu na ječmeni, kterou sbíral 1856 v okolí Poppelsdorfu v Německu. Jako možné vřeckaté stadium je uváděno několik druhů. Diedicke (1904) uvádí jako vřeckaté stadium pruhovitosti houbu *Pleospora graminea* Died., Noack (1905) houbu *Pleospora trichostoma* Wint. Nověji Ito a Kuribayashi (1931) zpracovali taxonomické znaky houby *Pyrenophora graminea* (Rabh.) Ito et Kuribay., kterou uvádějí ve spojitost s pruhovitostí. Avšak v žádném případě nebyla tato spojitost prokázána.

Symptomy. Choroba se projevuje velmi nápadnými příznaky. První známky infekce lze pozorovat již u mladých rostlinek (obr. 62). Na jejich listech se objevují malé bledé skvrny, z počátku málo nápadné. Asi 6 týdnů po setí, když už je několik listů úplně vyvinuto, se na listech objevují podélné nažloutlé pruhy, často postupující od base listu až na jeho vrcholek (obr. 63). Jeden list může mít 6—7 pruhů, obyčejně však jich bývá méně. Někdy bývají pruhy přerušované. S postupujícím stárnutím listů se pruhy zbarvují hnědě. Pruhy mohou přecházet i na horní část pochvy. Hnědé pruhy bývají odděleny od ostatního zeleného pletiva nažloutlou zonou bez chlorofylu. V přechodném stadiu, pokud jsou skvrny krátké a poměrně široké, by bylo možno chorobu zaměnit s hnědou skvrnitostí ječmene nebo s chorobu vyvolanou *Helminthosporium sativum.* Nakonec pruhy zešednou, pletivo se stává křehkým, list se třepí a na pruzích se vytvářejí hojně konidiofory a konidie. U napadených rostlin kromě skvrn na listech lze pozorovat různé stupně zakrsávání od rosetovitého typu až po normálně vyvinuté rostliny. Zakrsávání je ovlivňováno odrůdou ječmene, biotypem parasita a vnějšími podmínkami. U napadených rostlin často pozorujeme, že klasy nevymetávají nebo zůstávají napolo uzavřeny v pochvě (obr. 64). Obilky takových klasů jsou scvrklé, zúžené, zkroucené a zahnědlé. V době žní je poměrně obtížné hledat v porostu napadení rost-

liny, protože jejich pletiva se většinou rozpadnou a zbytky jsou zakryty suchými listy zdravých rostlin.

Parasit. Na listech se hojně vytváří mycelium, jež je skoro bezbarvé nebo světle žluté. Konidiofory se obyčejně vyskytují ve svazečcích po 2—6, nejčastěji jich bývá 3—5 (obr. 65). Tím se liší *Helminthosporium gramineum* od *Helminthosporium teres* a *Helminthosporium avenae,* které zřídka mají ve svazečku více konidioforů než 3. Basální segment konidioforů je široký asi 6 μ. Konidie jsou rovné nebo slabě zakřivené, skoro válcovité, často nejširší na basální části a úžící se k vrcholku. Oba konce konidií jsou zakulacené. Konidie bývají skoro bezbarvé, jindy jsou bledě žluté barvy, nikdy nejsou však tmavě olivové jako u *Helminthosporium sativum.* Jejich vnější stěna je tenká, podobně jako u ostatních druhů rodu *Helminthosporium,* které mají bezbarvé nebo světle zbarvené spory. Počet přehrádek je 1—7. Jen zřídka je stěna zaškrcena v místě přehrádek. U *Helminthosporium teres* jsou zaškrceniny mnohem zřetelnější. Konidie měří maximálně 20 × 105 μ, klíčí z koncových i středních buněk. Z basální buňky se vytvářejí 1—3 klíčky, z ostatních buněk obyčejně jeden klíček (Drechsler 1923).

Primární spory klíčí v přírodě v sekundární spory nebo krátké sekundární konidiofory. U ostatních rodu *Helminthosporium* pozorujeme na obilninách tento zjev řidčeji, pravidlem je však u *Helminthosporium catenarium.* Sekundární spory nejsou obyčejně vytvářeny přímo na vrcholku konidií, ale na sporoforních výrůstcích. Sekundární spory nejsou buď vůbec článkované, nebo mají 1—3 přehrádky. Spory měří 11—20 μ.

Všeobecně se má za to, že konidie si zachovávají životnost po dlouhou dobu. Tak Isenbeck (1930) udává, že konidie uložené při 0—5 °C byly po 34 měsících ještě z 20 % klíčivé.

Houbu lze velmi dobře pěstovat na umělých živných půdách. Při tom je velmi charakteristický růst mycelia; konce myceliových vláken se totiž stáčejí doleva (obr. 66). Pro kultivaci se osvědčily tyto živné půdy:

1. 2 % agaru,
   0,5 % škrobu,
   0,02 % KH_2PO_4,
   0,02 % $Ca(NO_3)_2$,
   0,02 % peptonu.

2. 2 % agaru,
   2 % glukosy,
   0,5 % asparaginu,
   0,05 % KH_2PO_4 a
   0,02 % $Ca(NO_3)_2$,

Z jiných půd se osvědčil švestkový agar: 500 g sušených švestek se namočí do 1000 ml vodovodní vody a vaří se v autoklávu při 1,5 at, zfiltruje se, přidá se 2 % agaru, pH se upraví na 5,1 a sterilisuje se. Různé biotypy houby vytvářejí na tomto agaru různé odstíny pigmentů od červené barvy přes modrou až do černé. Některé kultury zůstávají úplně bezbarvé.

Mycelium roste při teplotě 3—32 °C, optimum je 25 °C. Mycelium si zachovává po dlouhou dobu životnost na umělých živných půdách i na obilkách ječmene, a to 14 až 18 měsíců. Leukel et al. (1933) uvádějí dobu jen 5 měsíců. Tato vlastnost je velmi výhodná pro udržení různých biotypů a proveniencí parasita, na druhé straně však nelze získat zdravé osivo tím, že je uskladníme na více než 1 rok a sejeme je až po 2 letech.

O tvorbě konidií v kultuře existují velmi protichůdné názory. Některým pracovníkům se nepodařilo konidie v umělé kultuře vůbec získat, naproti tomu jiní tvrdí, že konidie se tvoří hojně (Diedickie 1902, Noack 1905). Hojnou produkci spor bylo možno dosáhnout na bramborodextrosovém agaru. Kultura byla ponechána venku, aby na ni mohly působit denní změny. Ve tmě kultury nesporulovaly vůbec, ať už to bylo v laboratoři nebo venku. Také nesporulovaly na světle při laboratorní teplotě v místnosti. Při umělém světle se tvoří pouze málo konidií. Se stoupající teplotou se délka konidií zkracuje a délka konidioforů prodlužuje (Houston a Oswald 1946).

Houba může růst parasiticky i saprofyticky, není tedy vázána na ječmen. Přirozenou infekci způsobují konidie v době květu nebo krátce potom. Houba přezimuje v podobě trvalého mycelia mezi pluchou a obilkou. Mycelium bylo nalezeno také v oplodí obilky a v pluchách, ale nikoli v endospermu ani ve štítku nebo v embryu. Poněvadž klíček ječmene nemůže prorazit pluchu, roste pod pluchou podél obilky a proráží v místě, kde se stýká plucha a pluška. V této době pronikne mycelium do koleopti-

le. Podle Stelznera (1934) ukazují ty rostlinky, které vznikly z obilek infikovaných v době květu, typický obraz napadení. Rostliny infikované v pozdějším stadiu jsou naproti tomu napadeny jen méně a vytvoří klasy. Při časné infekci dochází k systemickému ochoření rostliny, mycelium roste v tracheách a dostává se do zárodečných pletiv klasu. Tvorba vegetativních rozmnožovacích orgánů — konidií nastává velmi brzo na spodních listech napadených rostlin. Tvorbu konidií na listech je možno podpořit uložením listů do vlhkých komůrek při teplotě 25 — 28 °C. Nejhojnější je tvorba konidií v období květu ječmene a na počátku tvorby obilek. K infekci dochází nejen v době květu, ale také později v době tvorby obilek, kdy infekční vlákno proniká k oplodí mezerou mezi pluchou a pluškou.

Podle Winkelmanna (1929) konidie nepoužívají blizen k vyklíčení a infekční vlákna jimi také nepronikají do květních orgánů. K infekci došlo také až za 4 týdny po květu, když konidie byly naneseny na povrch zdravých klasů. Za příznivé vlhkosti infekční vlákna prorostla do obilky a vytvořila trvalé mycelium, stejně jako tomu bylo u konidií, které se dostaly na klas v době květu.

Umělou infekci lze provádět různým způsobem, což odpovídá různému přirozenému přenosu parasita. Z toho ovšem plyne, že výsledky infekčních pokusů není možno srovnávat a že navzájem nesouhlasí.

1. Nejpůvodnější metodou bylo přenášení konidií štětcem nebo suspense konidií injekční stříkačkou na blizny květů, poněvadž se tvrdilo, že infekce probíhá podobně jako u prašné sněti pšeničné. Infekce suchými konidiemi se osvědčila lépe, protože klasy lépe nasazovaly obilky. Ječmenné květy jsou velmi citlivé vůči jakémukoli poranění a každý takový zásah zmenšuje nasazení obilek. Dalšími nevýhodami tohoto způsobu je, že infekce květů je časově omezena na poměrně krátkou dobu. Dávkování spor je nesnadné, a tak se často stává, že mladá rostlinka je úplně prorostlá myceliem a uhyne dříve, než se mohou projevit příznaky choroby na listech.

2. Listy se infikují postříkáním listů konidiemi. Tento způsob však vede často pouze ke vzniku skvrn na listech, a nikoliv k vytvoření typických pruhů, takže v mladém stadiu nelze rozhodnout, zda jde o infekci *Helminthosporium gramineum* nebo *Helminthosporium teres*. Tuto metodu je třeba ještě propracovat.

3. Infekce obilek konidiemi je obdobná jako u *Ustilago avenae*. Obilky se zbaví pluch, protřepou se s konidiemi, pak se vyloží do ovlhčené sterilisované půdy v miskách a dají se ve tmě při 20 °C klíčit. Po vyklíčení se přenesou misky do chladného prostoru, aby další vývoj probíhal pomalu. Při tomto způsobu infekce jde o prostou infekci klíčících obilek, podobně jako je tomu u rodu *Tilletia*, přičemž se trvalé mycelium netvoří. Infekce je proveditelná ve všech měsících roku, protože konidie si zachovávají klíčivost dlouhou dobu. V zimních měsících dává během 4 — 6 týdnů jisté a dobré výsledky. Napadení je silnější než při infekci květů. Výhodou této metody je to, že pokusy mohou být přeloženy na zimní měsíce.

4. Metodu infekce obilek myceliem vypracoval Isenbeck (1930). Obilky zbavené pluch jsou smíchány s mechanicky rozmělněnými kulturami *Helminthosporium gramineum*, pak jsou vysety do sterilisované půdy (obsah vody 25 % abs. vodní kapacity, optimální teplota je 3 — 8 °C). Pří-

znaky choroby jsou stejné jako při infekci sporami a pokus trvá 4—6 týdnů. Později byla metoda upravena tak, že mycelium se nekultivuje na agarové půdě, ale na sterilisovaných a ovlhčených pšeničných obilkách. Když se houba dostatečně rozroste, vyloží se ječmenné obilky do Petriho misky a překryjí se kulturou houby. Klíčící ječmen je pak nucen prorůstat touto houbovou vrstvou a tím se infikuje. Rostlinky se po určité době přepíchají do sterilisované půdy a drží se v chladu. Po pěti týdnech je možno hodnotit napadení. Při této metodě lze velmi dobře použít pro pokusy jednosporových kultur.

5. Přechodem mezi 3. a 4. metodou je postup navržený Fuchsem (1930). Ječmenné obilky s neporušenými pluchami jsou ponořeny do suspense konidií v jednoprocentním roztoku glukosy nebo odvaru ječné slámy při teplotě 18—20 °C. Směs se umístí do exsikátoru, z něhož se vyčerpá na 20 minut vzduch. Tím jsou odstraněny vzduchové bubliny lpící mezi pluchami a obilkou, takže po přerušení vakua se dostanou konidie pod pluchy. Obilky se uloží na dva dny do termostatu při teplotě 25—28 °C a při vzdušné vlhkosti 90—100 %. Konidie vytvoří bohaté mycelium. Obilky se pak usuší a uloží se až do doby setí nebo se ihned vysévají.

Výsledky umělé infekce závisí značně na teplotě a na osvětlení. To je zvlášť důležité pro pokusy v zimních měsících. Bez přídatného osvětlování nevznikne typický obraz chorob buď vůbec, nebo jen velmi slabě. Srovnání pokusů provedených v různou dobu není možné, protože se mění osvětlení. Nejlepší srovnatelné výsledky lze získat v zimních měsících, kdy se pokusy v noci osvětlují umělým světlem. Celou práci ztěžuje to, že různé odrůdy reagují různě na množství světla a že různé jednosporové isolace houby reagují různě na teplotu (Isenbeck 1937). Vztah parasita a hostitele je u houby ovlivňován převážně teplotou, u hostitele převážně světelnými poměry.

Helminthosporium gramineum vytváří specialisované biotypy, dosud však nebyl určen vhodný testovací sortiment. V umělých kulturách se biotypy rozlišují podle formy růstu, podle zbarvení mycelia a podle tvorby zon. Rozdíly v kulturách je třeba ještě ověřovat jejich infekční schopností na ječmeni. Isenbeck (1930) zjistil tři biotypy pruhovitosti.

Škodlivost. Pruhovitost je nejnebezpečnější choroba ječmene. V USA dosahuje snížení výnosů způsobené touto chorobou většinou 5 %, ačkoli tam více škodí *Helminthosporium sativum* (Arny 1945). Všeobecně v evropských poměrech *Helminthosporium gramineum* škodí více na jarních ječmenech než na ozimech. Zdá se, že škodlivost této choroby je nyní větší, než byla na začátku dvacátého století. Napadené obilky nejsou vhodné pro skladování, protože špatně a nestejnoměrně klíčí a snadno plesnivějí.

Ochrana. Proti chorobě lze úspěšně bojovat mořením osiva rtuťnatými přípravky. Osivo se nemá vysévat příliš záhy, dokud je půda studená, protože tím se náchylnost zvětšuje. Osivo je třeba před setím vytřídit. Dalším způsobem ochrany je vyšlechtění odolných odrůd ječmene jak ozimého, tak jarního. Arny (1945) se zabýval problémem, jak se dědí odolnost proti pruhovitosti. Výsledky testování německého sortimentu na odolnost podávají Genau (1928), Isenbeck (1930) a Fuchs (1930).

Hnědá skvrnitost ječmene — *Helminthosporium teres* Sacc. — konidiové stadium; *Pyrenophora teres* (Died.) Drechs. — vřeckaté stadium

Fungi imperfecti, Hyphomycetes, vřeckaté stadium: Třída *Ascomycetes,* řád *Pseudosphaeriales*

Syn. podle Drechslera (1923): *Helminthosporium hordei* Eidam, *Pleospora teres* Died.

Choroba je rozšířena všeobecně na druzích pěstovaného ječmene a pravděpodobně se vyskytuje pouze na rodu *Hordeum.* Vyskytuje se v celém mírném vlhkém pásmu zeměkoule, zvláště v krajinách s chladnějším podnebím. Názvem *Helminthosporium teres* označuje Saccardo houbu, kterou sbíral 1878—1886 na ječmeni poblíž Padovy. Od té doby existují četné nálezy a popisy. Nověji zpracoval chorobu Drechsler (1923).

Symptomy. Prvním příznakem choroby u mladých rostlin je vznik hnědých síťovitých skvrn v horní části listové čepele (obr. 67, 68). Na rozdíl od pruhovitosti ječmene vznikají skvrny jen zřídka na spodní části čepelí. Skvrny mohou vznikat během celého vývoje rostliny až do zralosti. Pigment ve skvrnách je nepravidelně rozdělen a je soustředěn v úzkých čárkách, z nichž některé jsou orientovány podélně, jiné příčně nebo šikmo. Tím vzniká nepravidelná tmavě hnědá síťovitá kresba (obr. 69). U starších skvrn je síťování patrné pouze na okrajích. Části pletiva, které sousedí se skvrnami, jsou nažloutlé. Později zežloutne celý list a vadne od vrcholku k basi. Skvrny na listech mohou splývat do podélně probíhajících pruhů s nepravidelnými okraji. Na rozdíl od *Helminthosporium gramineum* skvrny nepřecházejí na pochvy listové. Tvorba konidioforů a konidií je pouze nepatrná. Malé čárkovité skvrny se objevují také na květních listenech. Pro infekci obilek je charakteristická světle hnědě zbarvená pluška bez patrného síťování. Parasita usazeného v obilce lze určit přesně pouze vyložením obilek na kyselý bramborový agar. Větší procento infikovaných obilek se vyskytuje pouze v severnějších státech.

Parasit. Z průduchů nebo přímo pokožkou vystupují hnědé nebo olivové konidiofory jednotlivě nebo ve skupinách po 2—3. Obyčejně bývají 120—200 μ dlouhé a 7—8 μ široké (obr. 70). Ve srovnání s *Helminthosporium gramineum* a *Helminthosporium sativum* jeho konidiofory jsou silnější. Konidiofory *Helminthosporium teres* jsou velmi podobné *Helminthosporium avenae.* Velikost konidií kolísá v rozmezí 30—175 μ délky a 15—22 μ šířky. Počet přehrádek je 1—10. V místech přehrádek jsou konidie zaškrceny. Konidie jsou skoro bezbarvé, stářím se stávají zeleně šedé nebo žluté, ale nikdy nejsou tak tmavé jako u *Helminthosporium sativum.* Stěna konidií je tenká. Konidie bývají někdy nepravidelně zakřiveny. Ve vodě konidie rychle klíčí z koncových i středních buněk, přičemž protoplasma vakuolisuje. Konidie jsou schopny klíčení poměrně po krátkou dobu, většinou po 2 měsících odumírají.

Perithecia měří na ječné slámě asi 0,5 mm v průměru. Vznikají na povrchu nebo jsou zčásti ponořena do pletiva. Naspodu stěny peritheciové se tvoří štětiny (setae) a na jaře na horní části množství konidioforů (obr. 71). Štětiny se od nich liší tím, že jsou tmavě olivově zbarvené, hustěji přehrádkované a na konci zúžené. Tvorba asků je nepravidelná. Vřecka jsou téměř válcovitá, měří 30—36 × 220—250 μ a obsahují 8 askospor ve dvou řadách. Askospory jsou světle hnědé, měří 18—22 × 52—60 μ, mají 3 příčné přehrádky; v místech přehrádek jsou stěny zaškrceny. Jedna nebo obě střední buňky mohou být rozděleny ještě podélnou přehrádkou (Drechsler).

H. teres lze snadno pěstovat na umělých živných půdách. Na půdách s malým množstvím organických látek se vytváří skrovné vzdušné mycelium, jež je složeno většinou jen z konidioforů nesoucích konidie, které jsou kratší než v přírodě a mají tendenci vytvářet sekundární spory. Na živných půdách s vysokým obsahem organických látek vzniká husté vzdušné mycelium. V submersním myceliu jsou patrné četné

67. Listy ječmene ochořelé hnědou skvrnitostí *(Helminthosporium teres)*. Orig. Benada.

68. Detail skvrny na listu ječmene vyvolané hnědou skvrnitostí. Je patrné síťovité uspořádání tmavého pigmentu. Orig. Benada.

69. Srovnání pruhovitosti (A) a hnědé skvrnitosti ječmene (B) Orig. Benada.

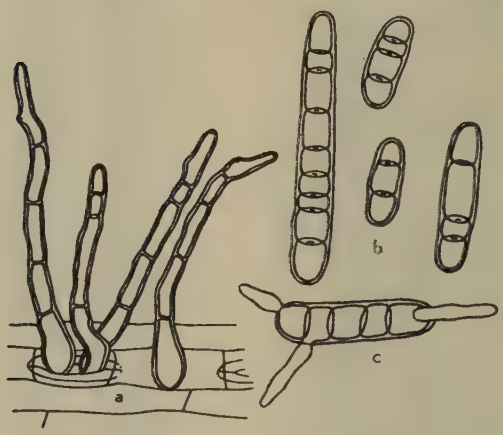
anastomosy a hnědé shluky mycelia. Tyto shluky představují zřejmě počínající stadia sklerocií, které jsou na sterilisované ječné slámě viditelné již pouhým okem.

K primární infekci mladých rostlinek dochází ze zárodku choroby, jenž je přenášen obilkou, nebo askosporami vznikajícími na staré slámě nebo

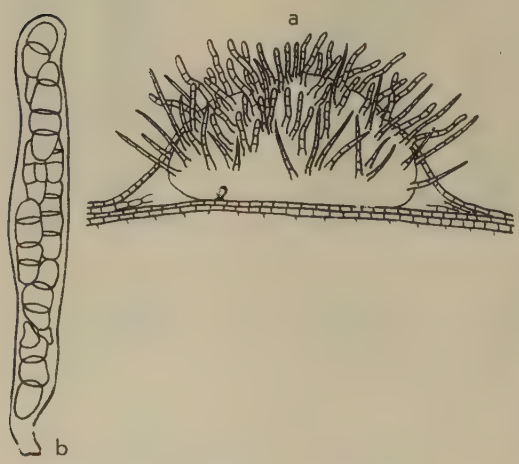
na strništi. K sekundární infekci dochází konidiemi a askosporami kdykoli za příznivých podmínek. Rozvoj choroby podporuje chladné, vlhké počasí. Perithecia se tvoří na ječném strništi a slámě pozdě na podzim a časně na jaře. Choroba se objevuje obyčejně velmi hojně na rostlinách z výdrolu.

Škodlivost. Škodlivost choroby záleží v tom, že ječmen je zbavován asimilační plochy. Za příznivého počasí může být každý nově vznikající list infikován a může i odumřít.

Ochrana. Mořením osiva rtuťnatými přípravky lze chorobě čelit. Pro zmenšení možnosti nákazy z vřeckatého stadia je nutno volit vhodný osevní postup. Ječmen, jenž je set na polích nebo poblíž polí, kde je strniště po ječmeni, bývá houbou silněji napaden. Mezi jednotlivými odrůdami ječmene jsou rozdíly v náchylnosti vůči chorobě.



70. *Helminthosporium teres:* a) konidiofory vyrůstající ve skupinkách po třech z průduchů nebo po jednom mezi epidermálními buňkami, b) konidie, c) klíčící konidie. Podle Drechslera.



71. *Pyrenophora teres:* a) perithecium nesoucí na spodu setae a blíže k vrcholku četné konidiofory, b) vřecko s askosporami. Podle Drechslera.

Helminthosporium sativum Pam., King et Bakke

Fungi imperfecti, Hyphomycetes.

Syn. podle Drechslera (1923): *Helminthosporium acrothecioides Lindf., H. inconspicuum* Peck, *H. sorokinanum* Sacc.

Helminthosporium sativum se liší v mnohém od ostatních druhů rodu *Helminthosporium.* Houba napadá celou řadu trav a vyskytuje se obecně na ječmeni a pšenici. Nejhojněji se vyskytuje v Severní Americe, méně v ostatních částech světa. U nás se objevuje dosti často. Poněvadž parasit je za různých podmínek velmi variabilní, vedlo určení původce choroby k častým zmatkům v literatuře. Ito a Kuribayshi (1931) označili za vřeckaté stadium *H. sativum Ophiobolus sativus* Ito et Kurib. Spojitost těchto dvou hub však dosud potřebuje potvrzení.

Symptomy. *Helminthosporium sativum* napadá všechny části hostitele. Prvním přízna-

kem choroby je odumírání rostlinek, poněkud podobné padání košťálové zeleniny. Tmavě hnědé až černé skvrny se objevují obyčejně nejprve na koleoptile. Mladá rostlinka může být zničena ještě před vzejitím nebo ještě krátce po objevení na povrchu půdy. Listy ochořelých rostlin jsou tmavě zelené, vzpřímené. Tmavě hnědé skvrny se objevují na spodní části čepelí a odtud se šíří po celé ploše listu. V některých případech mají rostliny těžce rozrušený krček a kořeny, v jiných případech je kořenový systém dobře vyvinut, ale stébla jsou zničena. Silně napadené obilky vůbec nevyklíčí. Nejnápadnějším znakem choroby je zakrňování infikovaných rostlin, které bývá provázeno intensivním odnožováním.

Velikost a vzhled skvrn bývají různé podle hostitele a podle vnějších podmínek (obr. 72). Jednotlivé skvrny jsou okrouhlé až protáhlé s ostře vyznačeným okrajem. Jsou barvy tmavě hnědé a nejsou lemovány průsvitným pruhem pletiva. Jednotlivé skvrny splývají a pokrývají často celou čepel listovou. Na pochvách se vyskytují řidčeji. Starší skvrny jsou olivové barvy vlivem hojné tvorby konidioforů a konidií. Těžce ochořelé listy usychají a rostliny předčasně dozrávají. Houba fruktifikuje dále i na odumřelých pletivech. Skvrny na květních listenech a obilkách mohou být různého tvaru a velikosti. Mohou se tvořit pouze nepatrné černé tečky nebo naopak skvrny mohou pokrývat celý povrch listenů. U obilek bývá charakteristické zčernání embrya. Napadení kořenů a korunky vede k zakrnění stébel, klasy vymetají pouze zčásti, jsou bez semene nebo obilky jsou scvrklé. Ochoření klasů se rovněž vyskytuje a má za následek sterilitu jednotlivých klásků.

P a r a s i t. Konidiofory vyrůstají na listech buď z průduchů, nebo ještě častěji mezi pokožkovými buňkami jednotlivě nebo ve svazečcích po 2—3. Konidiofory jsou široké 6—8 μ. Konidie jsou zhruba vřetenovitého tvaru, jsou mírně zakřivené, nejširší uprostřed a úží se k oběma koncům, které jsou náhle zakulaceny (obr. 73). Podle různých podmínek se mezi sporami mohou vyskytovat různé odchylky od základního typu, zvláště na umělých živných půdách. Nápadné je zkracování délky konidií až v útvary skoro kulaté. Charakteristickým znakem všech konidií je tmavě olivová barva, silná vnější stěna a nápadné hilum na spodním konci (D r e c h s l e r 1923).

Vřeckaté stadium popsali I t o a K u r i b a y s h i (1931). Perithecia jsou černá až hnědá, láhvovitého tvaru, ústí je zobanovitě protáhlé, a měří 340—470 × 370—530 μ. Mladá perithecia jsou opředena množstvím hyf a konidioforů, které mizejí, když perithecia zrají. Vznikají četná vřecka vřetenovitého nebo válcovitého tvaru, rovná nebo mírně zakřivená, zakulacená na vrcholku, s krátkou stopkou na basi, obsahující obyčejně 4—8 askospor. Spory jsou vláknité, tupě zakončené, poněkud širší na basi, jsou hyalinní nebo bledě olivové, měří 160—360 × 6—9 μ.

Helminthosporium sativum lze pěstovat na všech běžných živných půdách. Mycelium je kompaktní, sametové, černě olivové barvy, složené z krátkých konidioforů. Na agarové půdě s vyšším obsahem vody vzniká vzdušné mycelium tmavě zelenohnědé, promíchané ostrůvky bílého mycelia.

C h r i s t e n s e n (1925) rozeznává 4 biotypy, které se liší růstem na živných půdách a také různou agresivitou.

K napadení mladých rostlinek a k nákaze kořenového krčku dochází z mycelia přenášeného semenem nebo rostoucího v půdě na zbytcích po sklizni. Houba roste bujně jako saprofyt na zbytcích po sklizni nebo na dozrálých pletivech obilnin a trav. Choroba je obyčejně zhoubnější v teplé půdě u porostů setých pozdě. K infekci embryonálních pletiv dochází přímým proniknutím pokožky, přirozenými otvory a porušenou epidermis. Často dochází k invasi *Helminthosporium sativum* po poškození krčku kořenového hmyzem. Infekce listů je podporována teplým vlhkým poča-

72. Listy ječmene napadené *Helminthosporium sativum.* Orig. Benada.

72a. Klíčící obilka žita přirozeně infikovaná *H. sativum;* koleoptile, kořínek i obilka jsou porostlé myceliem a konidiofory s konidiemi. Orig. Benada.

sím. Na ochořelých částech se hojně tvoří konidie a dochází k sekundárnímu šíření choroby. Zvlášť náchylné jsou rostliny, které byly oslabeny poraněním nebo jinými nepříznivými vlivy.

Škodlivost. Z USA je uváděno, že u některých porostů je infikováno parasitem *Helminthosporium* až 75 % obilek.

Ochrana. Proti infekci přenášené obilkou lze bojovat vytříděním osiva a mořením rtuťnatými přípravky. Sekundární infekcí z konidií vznikajících na zbytcích po sklizni omezuje střídání plodin (lze pěstovat např. kukuřici, brambory, jetel, oves atd.), ničení plevelných trav, které mohou rovněž udržovat parasita, jako např. pýr, a jiná všeobecná opatření z fytopatologické hygieny. Bylo by třeba vyšlechtit odolné odrůdy ječmene i pšenice.

Fusariosy ječmene — *Fusarium graminearum* (Fr.) Sacc., *Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc. a *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

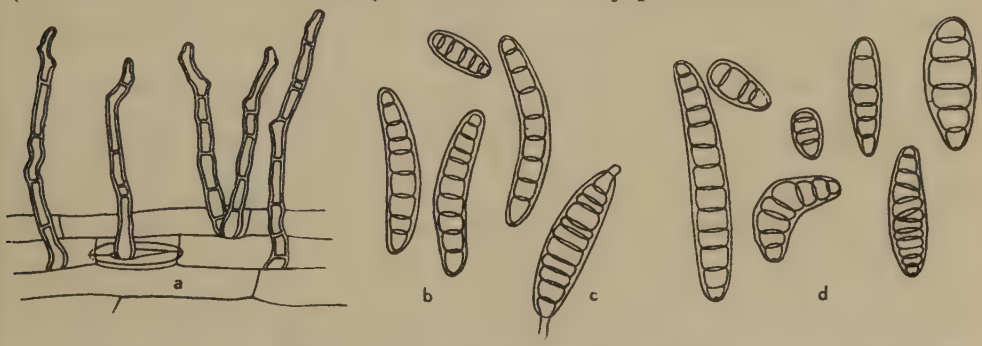
Jde o komplexní chorobu, na níž se účastní celá řada fusarií. Jmenovitě jsou uvedeni pouze hlavní zástupci. Na ječmeni se choroba vyskytuje všeobecně ve vlhkých oblastech v Evropě, Asii a Americe. V severní Evropě převládá *Fusarium culmorum,* v jihovýchodní Evropě *Fusarium graminearum.* Ochoření obilek se nazývá také strupovitost, nesprávně svrabovitost.

Symptomy. Klasy jsou zakrnělé, stlačené, jednotlivé ochořelé klásky jsou uzavřené. Mohou být infikovány všechny části klasu. Plucha a pluška jsou světle až tmavě hnědé a jejich povrch je bez lesku. Za vlhkého počasí se obyčejně tvoří na povrchu konidie. Obilky jsou scvrklé, světle hnědé barvy. Povrch oplodí je drsný a strupovitý. Škrobový obsah obilek je šedý. Pokud příznaky choroby nejsou úplně charakteristické a na obilkách se nevytvoří konidie, lze strupovitost těžko rozlišit od pruhovitosti. Tvorbu konidií lze podpořit vyložením obilek na agarovou živnou půdu

Choroba se přenáší semenem a půdou. Na korových pletivech mladých rostlin vznikají načervenalé hnědé skvrny. V pozdějších vývojových stadiích dochází k hnilobě korunkových kořenů a stébla.

Škodlivost. Choroba snižuje výnos zrna a poškozuje jeho kvalitu. Ochořelé obilky jsou scvrklé, mají malou hektolitrovou váhu a těžko je lze úplně oddělit od zdravého osiva. Ochořelé obilky obsahují látky, které vyvolávají akutní vrhnutí u lidí, psů a vepřů. Podstatu toxické látky studoval Hoyman (1941) a Mundkur (1934).

Ochrana. Pro boj s chorobou se doporučuje používat zdravého osiva a mořit rtuťnatými přípravky. Strupovitost obilek a ochoření klasů lze předcházet správným osevním postupem a časným výsevem. Aby se zabránilo rozšiřování zárodků choroby, je třeba pečlivě zaorávat zbytky po sklizni ječmene, pšenice a kukuřice. Nejlepší ochranou by byly odrůdy ječmene odolné proti chorobě. Šlechtění na odolnost nebylo dosud úspěšné (Dickson a Mains 1929). Viz také Choroby pšenice na str. 75.



73. *Helminthosporium sativum:* a) konidiofory vyrůstající z průduchů nebo mezi epidermálními buňkami, b) konidie z ječmene, c) klíčící konidie, d) konidie z klasu pšenice.

Podle Drechslera.

Literatura

Arny D. C.: Inheritance of resistence to barley stripe. Phytopathology 35: 781—804, 1945.

Bartels F.: Studien über *Marsonina graminicola.* Forschungen auf dem Gebiet der Pflanzenkrankheiten und der Immunität im Pflanzenreich 5: 73—114, 1928.

Bartoš P.: Kdy a kde se vyskytuje prašná sněť ječmenná a ochrana proti ní. Za vysokou úrodu č. 21, str. 422—424, 1955.

Bergey's Manual of determinative bacteriology. London 1948.

Bever W. M.: Hybridization and genetics in *Ustilago hordei* and *U. nigra.* J. agric. Res. 71: 41—59, 1945.

Blumer S.: Die Erysiphaceen Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz. Ber. schweiz. bot. Ges. 7: 1—483, 1933.
Bubák F.: Houby české. Díl I. Rezy *(Uredinales).* Praha 1906.
Bubák F.: Houby české. Díl II. Sněti *(Hemibasidii).* Praha 1912.
Caldwell R. M.: Rhynchosporium scald of barley, rye, and other grasses. J. agric. Res. 55: 175—198, 1937.
Christensen J. J.: Studies on the parasitism of *Helminthosporium sativum.* Minn. Agr. Exp. Sta. Techn. Bull. 11. 1922.
Christensen J. J.: Physiologic specialisation and mutation in *Helminthosporium sativum.* Phytopathology 24: 785—796, 1925. Podle: Dickson 1947.
Christensen J. J.: and *Rodenhiser H. A.:* Physiologic specialisation and genetics of the smut fungi. Bot. Rev. 6: 389—425, 1940. Podle: Dickson 1947.
Dickson J. G.: Diseases of field crops. New York and London 1947.
Dickson J. G., Mains E. B.: Scab of wheat and barley and its control. U. S. Dept. Agr. Farmers' Bul. 1599. 1929.
Diedickie H.: Über den Zusammenhang zwischen Pleospora- und Helminthosporium-Arten. I. und II. Zentralbl. für Bakt. 11: 52—59, 1904.
Drechsler C.: Some graminicolous species of *Helminthosporium:* I. J. agric. Res. 24: 641—740, 1923.
Eaton F. M.: The effect of boron on powdery mildew and spot blotch of barley. Phytopathology 20: 967—972, 1930.
Faris I. A.: Factors influencing infection of *Hordeum sativum* by *U. hordei* Amer. J. Bot. 11: 189—214, 1924. Podle: Roemer et al. 1938.
Fischer G. W.: The longevity of smut spores in herbarium specimens. Phytopathology 26: 1118—1127, 1936.
Frandsen N. O.: Septoria-Arten des Getreides und anderer Gräser in Dänemark. Kopenhagen 1943.
Fuchs W.: Eine neue Methode zur künstlichen Infektion der Getreide mit *Helminthosporium gramineum* Rbh. und ihre Anwendung zur Prüfung von Beiz- und Immunitätsfragen. Phytopath. Z. 2: 235—256, 1930.
Genau A.: Untersuchungen über die Anfälligkeit verschiedener Sommergerstensorten für *Helminthosporium gramineum* auf dem Wege der künstlichen Infektion. Kühn-Archiv 19: 303—351, 1930.
Gassner G. und *Pieschel E.:* Untersuchungen zur Frage Uredoüberwinterung der Getreideroste in Deutschland. Phytopath. Z. 7: 355—392, 1934.
Hey A.: Beiträge zur Specialisierung des Gerstenzwergrostes, *Puccinia simplex* Erikss. und Henn. Arb. biol. Reichsanst., Berl. 19: 227—261, 1931. Podle: Roemer et al. 1938.
Honecker L.: Über die Modifizierbarkeit des Befalles und des Auftretens verschiedener physiol. Formen beim Mehltau der Gerste. Z. f. Züchtung A. 19: 577—602, 1934. Podle: Roemer et al. 1938.
Honecker L.: Die Bestimmung der physiologischen Rassen des Gerstenmehltaues (*Erysiphe graminis hordei* Marchal). Phytopath. Z. 10: 197—227, 1937.
Honecker L.: Beiträge zum Mehltauproblem bei Gerste. Pflanzenbau, -schutz und -zucht 8: 78—84 a 89—106, 1931. Podle: Roemer et al. 1938.
Houston B. R. and *Oswald J. W.:* The effect of light and temperature on conidium production by *Helminthosporium gramineum* in culture. Phytopathology 36: 1049—1055, 1946.
Hoyman W. G.: Concentration and characterisation of the emetic principle present in barley infected with *Gibberella saubinetii.* Phytopathology 31: 871—885, 1941.
Hüttig W.: Über den Einfluss der Temperatur auf die Keimung und Geschlechtsverteilung bei Brandpilzen. Z. f. Bot. 24: 529—577, 1930—31. Podle: Roemer et al. 1938.
Isenbeck K.: Untersuchungen über *Helminthosporium gramineum* Rabh. im Rahmen der Immunitätszüchtung. Phytopath. Z. 2: 503—585, 1930.
Isenbeck K.: Die Bedeutung der Faktoren Temperatur und Licht für die Frage der Resistenzverschiebung bei verschiedenen Sommergersten gegenüber *Helminthosporium gramineum.* Kühn-Archiv 44: 1—54, 1937.
Ito S. and *Kuribayashi K.:* The ascigerous forms of some graminicolous species of *Helminthosporium* in Japan. Jour. Fac. Agr. Hokkaido Imp. Univ., Sapporo 29: 85—125, 1931. Podle: Dickson 1947.
Izrailskij V. P.: Bakterialnyje bolezni rastenij. Moskva 1952.

Jaczewski A. A.: Bacterial plant diseases. (Rusky.) Moskva—Leningrad 1935. Podle: Dickson 1947.

Jones L. R., Johnson A. G. and *Reddy C. S.:* Bacterial blight of barley. J. agric. Res. 11: 625—643, 1917. Podle: Dickson 1947.

Kniep H.: Über Artkreuzungen bei Brandpilzen. Ztschr. f. Pilzkde. N. F. 5: 217—247, 1926. Podle: Roemer et al. 1938.

Leben C., Scott R. W. and *Arny D. C.:* On the nature of the mechanism of the water-soak method for controlling diseases incited by certain seed-borne pathogens. Phytopathology 46: 273—277, 1956.

Leukel R. W., Dickson J. G. and *Johnson A. G.:* Effects of certain environmental factors on stripe disease of barley and the control of the disease by seed treatement. U. S. Dept. Agr. Tech. Bul. 341, 1933.

Levine M. N. and *Cherewick W. J.:* Studies on dwarf leaf rust of barley. U. S. Dept. Agr. Washington Tech. Bul. 1056, 1952.

Liro J. I.: Die Ustilagineen Finnlands. I. Helsinki 1928.

Mundkur B. B.: Some preliminary feeding experiments with scabby barley. Phytopathology 24: 1237—1243, 1934.

Niemann E.: Fortschritte bei der Bekämpfung des Weizen- und Gerstenflugbrandes [*Ustilago tritici* (Pers.) Rostr. und *U. nuda* (Jens.) Rostr. in den letzten Jahren. I. Die Heiss- und Warmmasserbeizung. Ein Sammelbericht.] Z. Pflkrankh. 63: 389—404, 1956.

Niemann E.: Neue Wege zur Bekämpfung des Weizen- und Gerstenflugbrandes [*Ustilago tritici* (Pers.) Rostr. und *U. nuda* (Jens.), Rostr.]. Sammelbericht II. Z. Pflkrankh. 64: 79—86, 1957.

Noack F.: Helminthosporium gramineum und *Pleospora trichostoma.* Z. f. Pflkrankh. 15: 193—205, 1905.

Nover I.: Sechsjährige Beobachtungen über die physiologische Spezialisierung des echten Mehltaus (*Erysiphe graminis* DC.) von Weizen und Gerste in Deutschland. Phytopath. Z. 31: 85—107, 1957.

Oertel C.: Untersuchungen zur Biologie des Gerstenflugbrandes *(Ustilago nuda)* Jens. (Kellerm. et Sw.). Kühn-Archiv 69: 552—602, 1955.

Pape H. und *Rademacher D.:* Erfahrungen über Befall und Schaden durch den Getreidemehltau *(Erys. gram.* DC.) bei gleichzeitigem Anbau von Winter- und Sommergerste. Angew. Bot. 16: 225—250, 1934.

Poehlman J. M.: A simple method of inoculating barley with loose smut. Phytopathology 35: 640—644, 1945.

Porter R. H.: Longevity of *Ustilago nuda* in barley seed. Phytopathology 45: 637—638, 1955.

Rodenhiser H. A.: Physiological specialisation of *U. nuda* and *U. tritici.* Phytopathology 16: 1001—1007, 1926. Podle: Roemer et al. 1938.

Roemer T., Fuchs W. H. und *Isenbeck K.:* Die Züchtung resistenter Rassen der Kulturpflanzen. Berlin 1938.

Ronde K. H.: Virussygdomme hos korn. Tidsskrift for Planteav. 1953, str. 660—683. Český překlad ve Vědě a výzkumu č. 14, 1955.

Rump L.: Studien über den Gerstenhartbrand *(U. hordei).* Forsch. aus dem Gebiet den Pflanzenkrankh. u. d. Immunität im Pflanzenreich, H. 2: 19—76, 1926.

Salmon E. S.: Cultural experiments within the barley mildew, *Erypsiphe graminis* D. C. Ann. My. 2: 70, 1904.

Săvulescu T.: Monografia uredinalelor din Republica populară Română. I.—II. Bucureşti 1953.

Scaller C. W.: The effect of mildew and scald infection on yield and quality of Barley. Agron. J. 43: 183—188, 1951. Podle Rev. Appl. Mycol. 31: 60, 1952.

Shands H. L. and *Schaller C. W.:* Response of spring barley varieties to floral loose smut inoculation. Phytopathology 36: 534—548, 1946.

Stelzner G.: Experimentelle Untersuchungen über den die Gerstenstreifenkrankheit hervorrufenden Pilz *Helminthosporium gramineum* Rbh. unter besonderer Berücksichtigung seiner Infektionsverhältnisse. Botanisches Archiv 36: 301—344, 1934.

Straib W.: Die Bestimmung der physiologischen Rassen des Gerstenzwergrostes *Puccinis simplex* (Kcke). Erikss. u. Henn. Arb. biol. Reichsanst., Berl. 22: 43—63, 1936.

Stuch: Über den Einfluss des Mehltaubefalls auf die Halmfestigkeit des Getreides bei verschiedener Ernährung. Pflanzenbau 3: 93–99, 1926. Podle Roemer et al. 1956.
Tapke V. F.: Physiologic races of *Ustilago hordei*. J. agric. Res. 59: 683–692, 1937.
Tapke V. F.: Occurence, identification, and species validity of the barley loose smuts, *Ustilago nuda*, *U. nigra* and *U. medians*. Phytopathology 33: 194–208, 1943.
Tapke V. F.: Physiologic races of *Ustilago nigra*. Phytopathology 33: 434–437, 1943.
Tapke V. F.: New physiologic races of *Ustilago hordei*. Phytopathology 35: 910–916, 1945.
Tapke V. F.: Physiologic races in *Ustilago nuda* and techniques for their study. Phytopathology 45: 73–78, 1955.
Taren R.: Gewinnung und Kultur von monokaryotischem und dikaryotischem Mycel. Ein Beitrag zur Physiologie und Genetik des Gerstenflugbrandes (*U. nuda*). Zischr. f. Bot. 31: 339–391, 1937. Podle Roemer et al. 1956.
Taren R.: Kritische Versuche zur Resistenzprüfung der Gerste gegen Flugbrand (*U. nuda*). Kühn-Archiv 44: 1937.
Taren R.: Zur Frage der physiologischen Spezialisierung des Gerstenflugbrandes *Ustilago nuda* (Jensen) Kellerm. et Sw. und der Untersuchung neuer Gerstenbrand-Rassen. Phytopath. Z. 13: 559–571, 1941.
Transchel W.: Culturversuche mit Uredineen in den Jahren 1911–1913. Mycolog. Zentralbl. 4: 70–71, 1914.
Tyner L. E.: The control of loose smut of Barley and Wheat by sporgon and by soaking in water at room temperature. Phytopathology 43: 513–516, 1953.
Weber G. F.: III. Septoria diseases of rye, barley and certain grasses. Phytopathology 13: 1–23, 1923.
Wells S. A. and *Platt A. W.*: Účinek prašné sněti na životnost uměle okrovaných semen jedmene. (The effect of loose smut on the viability of artificially inoculated barley seeds). Scientific Agriculture 6: 29, str. 49–52, 1949. Citky překlad ve Vědě a výzkumu 6: 65, 1955.
Winkelmann A.: Infektionsversuche mit *Helminthosporium gramineum*. Angew. Bot. 11: 120–126, 1929.
Yearwood C. E.: Cooper sulphate as an eradicant spray for powdery mildews. Phytopathology 35: 909, 1945.
Zemánek J. a *Barnet F.*: Měření odolnosti proti prašné sněti (*Ustilago nuda* (Jens.) Rostr.) chemickými látkami. Sborník ČSAZV — Rostlinná výroba 29: 127–134, 1956.

humosních půdách mohou být příčinou přeměny rozpustných forem manganu v nerozpustné kysličníky také některé bakterie.

Chorobu léčíme přihnojením solemi manganu, např. síranem manganatým, kterého používáme buď ve formě poprašku, nebo jej přidáváme do půdy těsně před výsevem či po výsevu, nejlépe začátkem května. Dávky se pohybují od 50 kg do 150 kg síranu manganatého na hektar podle intensity onemocnění, obsahu vápna v půdě a ostatních faktorů. Je možný i postřik 5—10% roztokem síranu manganatého (spotřeba roztoku na jeden hektar je asi 700 litrů roztoku). Aby se účinek projevil při výskytu choroby, je třeba postřikovat nejpozději 14 dní před metáním. Aby se nepopálily rostliny, je lépe používat roztoků slabších, a to 1—2%. Nepřímo léčebně působí amonné soli, které usnadňují rozpouštění manganu v půdě.

Suchá hnědá skvrnitost ovsa

Choroba je způsobena nedostatečným zásobením ovsa draslem. Na listech se objevují okrouhlé červenohnědé skvrny a listy v horní polovici čepele vadnou (Baudyš 1939). Nemocné rostliny vypadají jako potlučené od krup. Chorobou trpí oves nejvíce na půdách hnojených dusíkem a kyselinou fosforečnou bez drasla, kdežto při plném hnojení se choroba nevyskytne. Abychom odstranili tuto fysiologickou poruchu, hnojíme draselnými solemi, zejména kainitem v dávce 10 až 12 q na hektar, nebo postřikujeme roztokem kainitu.

Bělavost ovesných lat

Bolezň obrabotki, bolezň osvojenija, Urbarmachungskrankheit Heidemoorkrankheit, Reclamation disease, Yellow tip

Choroba je rozšířena v SSSR, USA, Austrálii, Německu, Norsku a jinde na kyselých a alkalických mokřadních půdách, na rašeliništních půdách a vřesovištních blatech delší dobu i nově kultivovaných. Po prvé ji popsal Elema (1920). Hudig, Meijer a Goodyk (1926—27) později zjistili, že jde o fysiologickou chorobu vyvolanou nedostatkem přístupné mědi v půdě. Další důkazy, že choroba je způsobena nedostatkem mědi, uvádí Brandenburg (1934). Tato choroba se objevuje hlavně u ovsa, ječmene a pšenice, méně u žita.

Podle Rademachera (1931, 1936) začíná onemocnění u ovsa místním zbělením a následujícím svinováním konců listů u rostlin 5 až 6 týdnů starých. Listy schnou od špiček směrem dolů. Konce listů jsou zbarveny u ovsa bíle, u ječmene a žita žlutobíle, u pšenice šedožlutě. Tvoří se četné odnože, které po čase také onemocnějí. První výskyt a další rozvoj choroby je závislý na počasí. Suché počasí zostřuje průběh choroby; za chladného a deštivého počasí se objevují příznaky choroby později a slaběji. V počátečním stadiu je těžké rozlišit symptomy bělavosti od symptomů vyvolaných nedostatkem dusíku nebo od poškození mrazem. Při poškození ovsa mrazem chybí na okrajích listů světlý lem, který se při bělavosti táhne od špičky listu až k basi. Lata u ovsa při slabším průběhu choroby vymetá, ale zasychá a zbělá, při silném průběhu nevymetá. Rademacher (1936) dokázal na příkladu ovsa, že příznaky nejsou u každé rostliny vždy stejné a že se mnohdy mění podle stupně ochoření. Podle Rademachera se jednotlivé stupně onemocnění dají rozdělit do čtyř skupin:

Nejtěžší forma: předčasně se objeví zbělené konce listů, které potom zasychají. Růstový vrchol odumírá a laty se netvoří.

Těžká forma: konce listů bělají a zasychají, laty se netvoří nebo jsou znetvořené, bíle zbarvené a hluché.

Lehčí forma: konce listů nejsou vždy zbarveny bíle, laty vymetají, ale jsou částečně hluché.

Nejlehčí forma: růst i metání jsou normální, zrno se tvoří špatně.

Rademacher (1938) dokázal, že choroba není vyvolána celkovým nízkým obsahem mědi v půdě, ale nedostatkem rostlinám přístupné formy mědi. Větší potřeba mědi se objevuje při hnojení vysokými dávkami dusíku a kyseliny fosforečné, zvláště na vlhkých rašeliništních půdách. Jak ukázaly pokusy, jednou z příčin vysoké potřeby mědi u rostlin na mokřadních půdách je také nevyrovnanost půdního roztoku. Arnd a Segeberg (1936) zjistili, že soli Cu ulehčují transport vody do rostlin právě na rašeliništních a mokřadních půdách, které trpí porušováním a ucpáváním půdních kapilár změnami ve stavu složení půdních koloidů za horka a sucha. Vyskytly se názory, že choroba je vyvolána přítomností zvláštních jedovatých látek tvořících se při rozkladu rašeliny, jejichž účinek je paralysován mědí. Tyto názory vyvrátily v poslední době pokusy s mimokořenovým přihnojováním mědí, které ukázaly, že k poruchám dochází přímo v rostlině a že jde o poruchy v průběhu oxyredukčních pochodů. Na nedostatek mědi v půdě reaguje velmi citlivě i dvouřadý ječmen, a je ho proto používáno jako testovací rostliny pro půdy s nedostatkem mědi. Kannenberg (1948) sestavil stupnici udávající potřebu mědi v půdě při testech s ječmenem:

1. stupeň: ječmen silně strádá, zastavuje růst, klasy nevymetají.
2. stupeň: ječmen sice metá, ale nepravidelně, klasy stěží vystupují z pochvy a jsou hluché.
3. stupeň: vývoj rostlin probíhá nejdříve zdánlivě normálně, ale četné klasy zůstávají v pochvách a zrno je tvořeno zadinou.
4. stupeň: vývoj ječmene probíhá vcelku normálně, klasy mají drobné obilky a sláma je měkká.
5. stupeň: rostliny jsou normální, obilky mají slabou hektolitrovou váhu.

Proti bělavosti ovesných lat se používá postřiku roztokem síranu měďnatého v množství 12 až 24 kg soli rozpuštěné v 800 litrech vody na hektar, nebo poprachu jemně mletým síranem měďnatým v dávce 50 až 100 kg na hektar. Slabé popálení rostlin, k němuž někdy při postřiku dochází, je neškodné a brzy mizí. Dávka 100 kg na hektar při poprášení vystačí jako preventivní opatření po dobu 3 až 4 let.

Virosy

Virová zakrslost ovsa — *Avena virus 1* Suchov et Vovk

Syn. podle Köhlera a Klinkowského (1954): *Pseudorosettenkrankheit des Hafers, Viröses Steckenbleiben des Hafers, Pupation disease, Mosaic of oats, Oat pseudorosette virus, Zakuklivanie, Sibirian oat mosaic virus, Avena virus* 1 Suchov et Vovk, *Fractilinea avenae* McKinney, *Graminevorus avenae* Ryžkov.

Choroba je známa z SSSR, hlavně z oblasti Sibiře, kde se neprovádí hluboká podzimní orba. Virus napadá kromě ovsa také pšenici, ječmen, rýži,

kukuřici, bér a celou řadu jiných trav i některé dvouděložné rostliny, jako šedivku šedou a osívku jarní. Ozimé žito je vůči této chorobě velmi odolné.

Symptomy. Příznaky choroby se mění podle toho, ve které vývojové fázi rostliny došlo k infekci. Při časné infekci růst do délky takřka úplně ustává, ale tvoří se stále nové odnože. Tím vznikají růžice zakrslých rostlin, vysokých asi 10 — 15 cm. Při pozdější infekci se tvoří rosetky u paty hlavních stébel. Listy jsou mosaikově zbarvené, světlejší body a pásy probíhají rovnoběžně se svazky cévními. Někdy zbledne celý list. Zakrslé rostliny zpravidla nemetají. Vytvoří-li klasy, jsou klásky obyčejně sterilní a jejich vegetativní orgány jsou teratologicky změněny.

Přenašečem viru je křís *Liburnia striatella* Fallen [=*Calligypona marginata* (Fabricius)]. Virus přezimuje v jeho larvách a ve vytrvalých travách. Na jaře, když hmyz dospěje, přechází z plevelů na osení ovsa a infikuje je. V buňkách ochořelých rostlin se virus rozmnoží a přechází do druhé a třetí generace hmyzu.

Ochrana záleží v odstraňování ochořelých rostlin, v ničení přenašečů viru a v hluboké orbě na podzim (Suchov a Razvjazkinová 1955).

V posledních letech ochořelo několik tisíc hektarů ovsa v Jihlavském kraji, na Oravsku a částečně i v Beskydech zvláštní chorobou, která se projevovala zabrzděním růstu rostlin; zvláště rostliny na okrajích pozemků a poblíž lesů dosahovaly výšky pouze 15 cm. Zabrzdění růstu doprovázely ještě další příznaky, k nimž bylo nutno počítat především žloutnutí nebo bělání listů a nejčastěji jejich postupné červenání až fialovění, zasychání a zahnívání vegetačního vrcholu silně napadených rostlin. Ve stadiu metání ovsa zůstávaly laty ukryty, byly světlé a měly klásky hluché, zakrnělé.

Nejdříve byla za původce choroby považována háďátka a bakterie. Podrobnějšími pokusy bylo zjištěno, že zakrňují ty rostliny, které byly posáty křísem druhu ostruhovník průsvitný *Calligypona pellucida* (Fabricius). Podstata choroby však zůstává ještě nevyřešena, protože není zřejmé, zda jde o virosu nebo o působení toxinu křísa nebo o oba vlivy současně (Dlabola 1957).

Bakteriosy

Bakteriální skvrnitost ovsa — *Pseudomonas coronafaciens (Elliott)* Stapp

Syn. podle *Bergey's* Manual (1948): *Phytomonas coronafaciens* (Elliott) Bergey et al., *Bacterium coronafaciens* Elliott.

Chorobou trpí pěstované ovsy, méně ostatní obilniny a některé trávy (druhy rodů *Agropyron, Avena, Bromus*). Choroba se obecně vyskytuje v Americe, je však také známa ze SSSR a severní Evropy. Poněvadž typickým znakem choroby je tvorba světlých dvůrků kolem místa infekce, byla tato choroba v USA nazvána „*Halo Blight of Oast*".

Symptomy. Skvrny se vyskytují na listových čepelích, ale při silném ochoření i na listových pochvách a květních listenech. Z počátku jsou oválné nebo protáhlé, prosvítající a postupně se mění barva od zelené přes

žlutou až do světle hnědé. První infekce vznikají v místech průduchů nebo tam, kde bylo pletivo poškozeno mšicemi nebo jiným hmyzem. Kolem hnědých skvrn se tvoří světle žlutý pruh. Při silnější infekci skvrny splývají, takže větší část čepele může zežloutnout. Pletivo zasychá, ale na skvrnách nepozorujeme žádný exsudát. Skvrny na květních listenech jsou méně nápadné a také žluté lemování je menší.

Parasit. Bakterie jsou pohyblivé tyčinky se zaoblenými konci, vyskytující se jednotlivě nebo v párech, také v dlouhých řetízcích; měří v průměru 2,3 × 0,65 μ, nesporulují, nevytvářejí zoogleu ani involuční formy, tvoří pouzdra a jsou slabě fakultativně anaerobní. Na agarové půdě jsou kolonie bílé, kulaté až nepravidelně okrouhlé, ploché se slabě zvednutými okraji, povrch je hladký nebo slabě rýhovaný. Bakterie jsou mírně proteolytické, želatinu ztekucují slabě, redukují lakmusové mléko, kasein je tráven bez srážení. Mléko se působením bakterií sráží v 5 dnech, peptonisace je ukončena v 5 týdnech; oxydace proteinu není úplná, čpavek se tvoří, sirovodík a indol nikoliv; nitráty nejsou redukovány. Teplotní maximum je 31 °C, minimum pod 0 °C, optimum 24—25 °C a nejnižší kritická teplota je 47—48 °C. Bakterie jsou gramnegativní, citlivé na vysušení, mráz a sluneční světlo. Jejich životnost v umělé kultuře je dlouhá (Elliott 1920).

Kolonie bakterií je omezena na dutinu průduchovou nebo prostor mechanického poškození nebo přilehlé buňky mesofylu. Pronikání bakterií do sousedních buněk je omezeno, avšak okolní buňky se mění morfologicky i funkčně. Chlorofyl se netvoří, permeabilita je změněna, intercelulární prostory nejsou prostouplé vodou. Bakteriální kolonie však nepůsobí rychlou nekrosu pletiva. Pathologická histologie tohoto typu infekce je rozdílná od infekcí působených *Xanthomonas translucens* a *Pseudomonas striafaciens,* kdy se tvoří želatinosní ložisko, postupující mezi buňkami hostitele.

Bakterie pronikají do pletiv buď přirozenými otvory nebo porušenou pokožkou. Hmyz má při rozšiřování choroby a při infekci velký význam. Doba inkubace je 2—3 dny. Za příznivých povětrnostních podmínek se choroba šíří sekundárně. Klásky jsou infikovány v době metání. Hlavním pramenem infekce jsou zbytky sklizně, ale v malé míře se bakterie mohou přenášet také na pluchách a v perikarpu.

Škodlivost. Vyskytne-li se choroba v rané vývojové fázi rostliny, nepůsobí nijak zvláštní snížení výnosu, kdežto v době metání může úrodu značně poškodit.

Ochrana. Ochrana záleží v moření semen rtuťnatými přípravky nebo formalinem. Strnisko po infikovaných porostech je třeba hluboko zaorat. V osevním postupu je třeba dbát na to, aby oves nepřicházel na týž pozemek po sobě. Přes tato opatření se choroba občas objevuje hlavně ve vlhčích oblastech. Odrůdy ovsa jsou k chorobě různě náchylné.

Bakteriální snětivost ovsa — *Pseudomonas striafaciens* (Elliott) Starr et Burk.

Syn. podle *Bergey's* Manual (1948): *Phytomonas striafaciens* (Elliott) Bergey et al., *Bacterium striafaciens* Elliott.

Choroba je známa z Ameriky, Austrálie a SSSR. Napadá odrůdy ovsa a nepatrně ječmen. Větší škody pravděpodobně nezpůsobuje.

Symptomy. Na listech ovsa vznikají prosvítající tečky nebo pruhy, které se později zbarvují rezavě hnědě. Okraje skvrn neprosvítají jako

u bakteriální skvrnitosti ovsa a za příznivých podmínek jsou skvrny pokryty lesklými šupinkami exsudátu. Skvrny mohou vznikat na rostlinách po celou vegetační dobu. Vznikají převážně na listech, ale je možno je nalézt také na pochvách, stéblech, stopečkách a plevách. Někdy je celá horní část rostlin pokryta skvrnami.

Parasit. Bakterie jsou pohyblivé tyčinky se zaoblenými konci a polárními bičíky. Vyskytují se jednotlivě, v párech nebo v krátkých řetízcích. Měří průměrně 0,66—1,76 μ a tvoří pouzdra. Jsou aerobní, na agaru vytvářejí bílé kolonie; ztekucují želatinu, netvoří indol a vytvářejí sirovodík; mléko srážejí a pomalu peptonisují. Slabě redukují nitráty, škrob hydrolisují a vytvářejí amoniak. Vytvářejí kyseliny z dextrosy, sacharosy a levulosy. Optimální teplota je 22 °C a nejnižší kritická teplota je 48 °C. Optimální pH je 6,5—7,0 (Elliott 1927).

Mykosy

Padlí travní — *Erysiphe graminis* f. sp. *avenae* El. Marchal

Třída *Ascomycetes*, řád *Perisporiales*

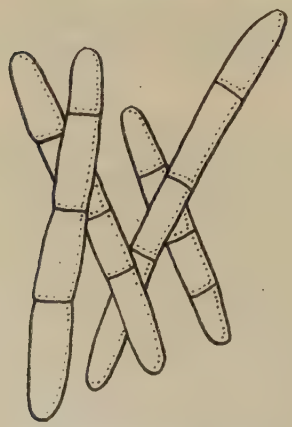
Padlí na ovsu se objevuje řidčeji. *F. sp. avenae* napadá kromě ovsa i ovsík vyvýšený. Podrobnější popis viz Choroby ječmene na str. 108.

Braničnatka ovesná — *Leptosphaeria avenaria* G. F. Weber, konidiové stadium *Septoria avenae* Frank.

Třída *Ascomycetes*, řád *Pseudosphaeriales*

Septoria byla nalezena v Německu roku 1894. Parasituje na pěstovaných odrůdách ovsa i planě rostoucích druzích rodu *Avena*. Je známa z Polska, Dánska, Francie, Norska a Ameriky.

Symptomy. Na obou stranách listů vznikají malé, nažloutlé, protáhlé skvrny, na nichž se tvoří pyknidy houby, které vypadají jako černé tečky. Skvrny uprostřed zasychají a zbarvují se špinavě žlutě. Odumřelá část skvrn je oddělena od okolního světle zeleného pletiva červeně hnědým okrajem.



74. Pyknospory braničnatky ovesné (*Septoria avenae*). Podle Frandsena.

Parasit. Konidiové stadium: pyknidy jsou uloženy pod průduchy v podélných řadách. Měří 90—150 μ, jsou hnědé, kulovité nebo eliptické a ostiolum měří 20—30 μ. Pyknospory jsou hyalinní, tyčinkovité, rovné nebo slabě zakřivené a měří 20—45×3—4 μ, v průměru 40×3,5 μ (obr. 74). Většinou mají tři přehrádky, ale mohou mít také 4 nebo více přehrádek, u nichž jsou často olejové kapky (Frandsen 1943).

Vřeckaté stadium: v kulturách houby *Septoria* se tvoří po 4 týdnech perithecia, 60—130 μ velká, černá, kulatá s kulatým ústím, které měří 12—20 μ. Vřecka jsou úzce kyjovitá, měří 30—100×10—18 μ, průměrně 50×15 μ a obsahují 8 vřetenovitých askospor. Askospory jsou uspořádány ve dvou řadách, mají po 3 přehrádkách, v místě sept jsou zaškrceny a měří 23—28×4,5—6 μ, průměrně 25×5 μ. Mezi asky jsou roztroušené článkované parafysy, měřící 60×2 μ (Frandsen 1943).

Pro klíčení pyknospor byly zjištěny tyto teplotní hodnoty: minimum 4 °C, optimum 20—24 °C a maximum 36 °C. Spory klíčí většinou terminálně, ale mohou klíčit

i střední buňky. Klíčení začíná ve vodě při laboratorní teplotě již po 3 hodinách. Nejvhodnější živnou půdou pro pěstování parasita je bramborový agar s glukosou nebo agar s ovesnou moukou. Mycelium na živné půdě je bílé s růžovým nádechem. Nejlepší růst byl pozorován na slabě kyselé půdě, jinak houba roste v rozmezí pH 3,8—7. Optimální teplota je 23 °C, minimum 2 °C a maximum 32 °C. Za 2 týdny se v kultuře objevují pyknidy s pyknosporami. Askospory klíčí ve vodě po 4 hodinách. Na myceliu vyrostlém z askospor vznikají pyknidy (Weber 1922).

Houba přezimuje na zbytcích po sklizni, kde roste saprofyticky. Pro rozšiřování parasita není vřeckaté stadium pravděpodobně důležité. K infekci dochází za chladného a vlhkého počasí. Za příznivých podmínek může houba vyvolat také hnilobu stébel.

Dosud nebyly zjištěny žádné větší škody způsobené braničnatkou ovesnou.

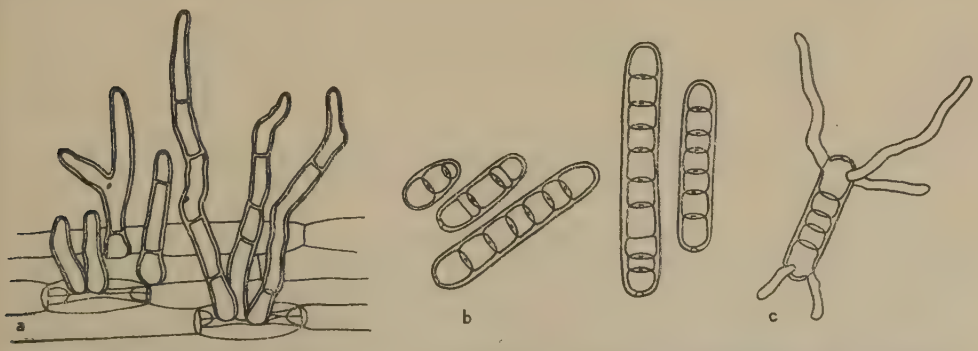
Hnědá skvrnitost ovsa — *Pyrenophora avenae* Ito et Kuribay., konidiové stadium *Helminthosporium avenae* Eidam.

Třída *Ascomycetes*, řád *Pseudosphaeriales*

Syn.: *Helminthosporium teres* forma *avenae-sativae* Briosi et Cavara, *Helminthosporium avenae-sativae* (Br. et Cav.) Lindau, *Pleospora avenae* Ratschlag.

Choroba je rozšířena všeobecně v Evropě, Asii a Americe na ovsu setém *(Avena sativa)* a na různých planě rostoucích ovsech. Je známa od r. 1889 z Itálie. Podrobněji se jí zabýval Drechsler (1923) a Ratschlag (1930).

Symptomy. Příznaky choroby se poněkud podobají hnědé skvrnitosti ječmene. Na listech ovsa se objevují nejvýše 3—4 skvrny. Mají různý tvar a velikost, avšak vždy jsou jejich okraje nezřetelné a přecházejí postupně do žlutého, načervenalého nebo oranžového odstínu, který se šíří po ostatní části listové čepele. Příznaky této choroby se velmi podobají vadnutí způsobenému nepříznivým počasím (např. such) nebo zráním. Z toho důvodu je choroba ve srovnání s ostatními chorobami ovsa přehlížena a podceňována. Na parasitický původ choroby lze soudit podle toho, že se nákaza šíří od ohniska infekce, kdežto při poruchách zbarvení listů nedostatkem vláhy nastává tato změna u celého porostu. Jakmile list ochořelý hnědou skvrnitostí odumře, červené nebo oranžové zbarvení mizí a je na-



75. *Helminthosporium avenae:* a) konidiofory vyrůstají z průduchů nebo mezi pokožkovými buňkami, b) konidie, c) klíčící konidie.
Podle Drechslera.

hrazeno bledě žlutou nebo šedou barvou. V této době začne houba fruktifikovat.

Mladé rostlinky bývají někdy chorobou úplně zničeny, takže v porostech vznikají prázdná místa. Rostliny, které se zotavily, se zpožďují ve vývoji a špatně dozrávají.

P a r a s i t. Konidiofory a konidie *Helminthosporium avenae* jsou k nerozeznání od *Helminthosporium teres.* V mládí jsou světle hnědé, stářím tmavnou. Počet přehrádek kolísá mezi 1—10, nejčastěji se vyskytuje 6 přehrádek (obr. 75). Velikost konidií rovněž kolísá, délka bývá 20—210 μ, nejčastěji 90 μ, šířka bývá 14—24 μ, průměrně 17 μ. Průměrná délka konidií *Helminthosporium avenae* je větší než u *Helminthosporium teres.* Konidie *Helminthosporium avenae* jsou na konci zaoblené a jen zřídka v místech přehrádek zaškrcené (D r e c h s l e r 1923).

Vřeckaté stadium má perithecia skoro kulovitá, černá, bez ostnů, měřící v průměru 118—140 μ. Asky jsou průměrně 192 μ dlouhé, 29 μ široké, naspodu se stopečkou, parafysy jsou vytvořeny. Askospory ve vřecku, jichž je 8, jsou jantarově žlúté až hnědé, s 5—8 příčnými a podélnými přehrádkami (v místě přehrádek je vnější stěna poněkud zaškrcená), průměrně 33 μ dlouhé a 14 μ široké. V přírodě vzniká vřeckaté stadium zřídka (R a t h s c h l a g 1930). Lze je získat na umělé živné půdě na agaru s ovesnou moukou uložením kultury na 6 dní při —11 °C a pak dalším pěstováním při laboratorní teplotě. Po 11 dnech vznikne větší množství perithecií.

Konidie klíčí při 19—20 °C již po 5 hodinách. Každá buňka ve spoře může vyklíčit, ale obyčejně klíčí jen buňky koncové. Konidie jsou schopny vytvářet sekundární konidie, při čemž se klíček přeměňuje v konidiofor. Klíčení probíhá v rozmezích 5 až 33 °C, optimum je 18—24 °C. Nízké teploty (až —14 °C) klíčivost stimulují. Pro klíčení je třeba minimálně 96 % relativní vlhkosti. Konidie jsou schopny klíčit ihned, jakmile se oddělí od konidioforů, a tato jejich schopnost trvá nejméně devět měsíců.

Vzdušné mycelium na agaru je zpravidla hyalinní, článkované. Mycelium v substrátu je zbarveno tmavě. Pro růst houby jsou charakteristické zvláštní vějířovité nebo kyjovité útvary, vznikající ze vzdušného mycelia. Mycelium roste v rozmezí teplot 2—33 °C, optimum je 20—25 °C. Nejvhodnější živnou půdou pro tvorbu rozmnožovacích orgánů je agar s ovesnou moukou. Tvorba konidií je nepravidelná a ještě nepravidelnější je vznik vřeckaté formy (R a t h s c h l a g 1930).

Konidie klíčí na listu již za několik hodin a pronikají do pokožky buď průduchy nebo buněčnou stěnou. Místo infekce je patrné jako malý černý bod. Okolní pletivo se zbarvuje žlutě až červeně. Fruktifikace může nastat již za 5 dní po infekci. Konidiofory vyrůstají na listech ve svazečcích. V době zrání ovsa dochází k infekci obilek. Infekční vlákna se usazují v oplodí a osemení, v embryu nebylo mycelium dokázáno. Prvotním zdrojem infekce rostlin na jaře jsou konidie, které lpí na povrchu obilky, a vytrvalé mycelium, které je usazeno mezi pluchami a osemením. Zdrojem druhotné infekce jsou konidie vznikající na zbytcích sklizně z minulého roku a z primárně infikovaných rostlin. V pokusech byla dokázána možnost přenosu infekce i půdou.

Š k o d l i v o s t. V některých případech mohou být výnosy ovsa sníženy až o 50 %. Další škoda vzniká tím, že oves nevyzraje (R a t h s c h l a g 1930).

O c h r a n a. Nejdůležitějším ochranným opatřením proti zárodkům choroby na obilkách je moření osiva. Aby se zabránilo přenosu infekce půdou, je třeba střídat plodiny. Jestliže je napaden porost brzy na jaře, je třeba pohnojit jej dusíkatými hnojivy na list. Je třeba ničit oves hluchý *(Avena fatua),* který přenáší chorobu. Po žních se má strniště napadeného porostu hluboko zaorat. Menší pokusné plochy je možno ochránit před infekcí postřiky měďnatými přípravky.

76. Aecidiové stadium rzi ovesné *(Puccinia coronifera)* na řešetláku: a) na listech, b) na větévkách, c) na květech.

Orig. Benada.

Ve šlechtění na odolnost proti hnědé skvrnitosti ovsa nebylo dosud dosaženo úspěchu. V Německu byla zkoušena celá řada odrůd, avšak žádná nebyla dosti odolná.

Rez ovesná — *Puccinia coronifera* Klebahn

Třída *Basidiomycetes,* řád *Uredinales*

Syn. podle Săvulesca (1953): *Aecidium rhamni* Pers., *Aecidium elongatum* Link — Fuss, *Puccinia coronata* Auct. p. p., *Puccinia lolii* Niels., *Aecidium cathartici* Schum., *Puccinia cathartici* Lagerh, *Aecidium crassum* Pers.

Rez ovesná, zvaná také rez jilková, je všeobecně rozšířena ve vlhkých

a polovlhkých oblastech mírného pásu. Aecidiové stadium se vyskytuje nejčastěji na řešetláku počistivém *(Rhamnus cathartica)*, dále také na řešetláku skalním *(R. saxatilis)*. Na krušině olšové *(Frangula alnus)* parasituje aecidiové stadium příbuzné rzi *Puccinia coronata* Corda, která napadá tyto rody trav: *Calamagrostis, Phalaris, Holcus, Agrostis* aj.

Rez ovesná se dělí na tyto specialisované formy (Săvulescu 1953):

1. f. sp. *avenae Erikss.* — na ovsu *(Avena)*;
2. f. sp. *lolii* (Niels.) Erikss. — na jílku vytrvalém a podle jiných autorů také na jiných jílcích *(Lolium)*;
3. f. sp. *festucae* Erikss. — na kostřavě obrovské *(Festuca gigantea)* a *Festuca elatior*;
4. f. sp. *holci* Erikss. — na medyňku vlnatém *(Holcus lanatus)*;
5. f. sp. *alopecuri* Erikss. — na psárce luční *(Alopecurus pratensis)* a *Alopecurus ventricosus* Pers.;
6. f. sp. *glyceriae* Erikss. — na zblochanu vodním *(Glyceria aquatica)*;
7. f. sp. *agropyri* Erikss. — na pýru plazivém *(Elytrigia repens)*;
8. f. sp. *epigei* Erikss. — na třtině křovištní *(Calamagrostis epigeios)*;
9. f. sp. *arrhenatheri* Klebahn — na ovsíku vyvýšeném *(Arrhenatherum elatius)*;
10. f. sp. *bromi* Mühleth. — na sveřepech *(Bromus)*.

Symptomy. Aecidiové stadium na řešetláku se vyskytuje obecně a je nápadné v podobě oranžově žlutých vystoupavých skvrn, vyskytujících se na listech (obr. 76a), mladých větvích (obr. 76b) a květech (obr. 76c). Uredosporové stadium rzi se vyskytuje na listech a květních částech ovsů a jiných trav. Kupky uredospor jsou okrouhlé až podlouhlé (obr. 77), ale brzo splývají dohromady a vytvářejí na listech nepravidelné oranžové kresby. Kupky teleutospor obyčejně lemují kupky uredospor, a tvoří proto okrouhlé kresby (obr. 78), anebo se vyvíjejí samostatně, zvláště na pochvách listových, v podobě čárkovitých tmavě hnědých skvrn krytých pokožkou hostitele. Oves těžce napadený rzí ovesnou poléhá a předčasně zraje.

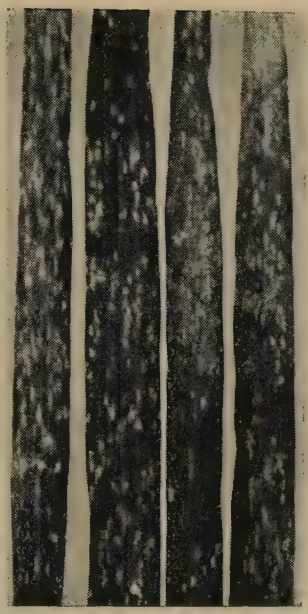
Parasit. Spermogonie se tvoří na obou stranách listů; jsou medově hnědé, v malých skupinkách. Aecidie se tvoří v hustých, větších nebo menších skupinkách na žlutých až hnědých skvrnách na listech, též řídce na květech a plodech. Pohárky jsou široké, miskovité, někdy až rourkovité, s úzce ohrnutým, jemně roztřepeným okrajem a jsou složeny z buněk pevně spojených v nezřetelných řadách. Výtrusy jsou hranaté nebo kulovité až podlouhlé, 16—24 μ dlouhé, 14—20 μ široké a s dosti silnou blanou, která je jemně bradavčitá.

Kupky letních výtrusů na ovsu jsou drobné, oranžové, podlouhlé, vyskytují se hlavně na líci listů a na pochvách, výtrusy jsou kulovité až vejčité, 16—30 μ dlouhé, 14—24 μ široké, žlutavé, s blanou jemně osténkatou a přibližně s 10 nezřetelnými póry (obr. 79). Epidermis na kupkách bývá před dozráním uredospor puchýřovitě zvednuta.

Polštářky zimních výtrusů jsou hlavně na rubu listů, jsou okrouhlé nebo čárkovité, často dosti protáhlé, napříč splývají a vytvoří tak kruhovitou nebo podlouhlou skupinu kolem kupek letních výtrusů nebo kolem žlutavé skvrny. Polštářky zůstávají déle přikryty, obyčejně i do zimy. Výtrusy jsou různé velikosti a různého tvaru, obyčejně kyjovité, na vrcholu opatřené několika prstovitými výrůstky, ke stopce zúžené, ve středu slabě nebo vůbec nezúžené (obr. 80), 35—65 μ (někdy až 80 μ) dlouhé, 12 až 22 μ široké, s blanou světle hnědou, k vrcholu tmavší, na krátké, silné, pevné stopce (Bubák 1906).

Uredospory se tvoří buď v polovině nebo ke konci června, na rostlinách z výdrolu také na podzim. Klíčení uredospor probíhá při těchto teplotách: minimum 5 °C, optimum 14—22,5 °C a maximum přes 30 °C. Zvlášť nápadné je teplotní minimum 5 °C proti 0 °C u *Puccinia glumarum* a 2 °C u *Puccinia graminis*. Jistě však existují rozdíly i mezi jednotlivými biotypy. Pro klíčení musí být vzduch nasycen vodními parami. Při 95% vzdušné vlhkosti spory neklíčily. Klíčení je brzděno dlouhovlnnými světelnými paprsky.

Teleutospory se tvoří asi 2 týdny po začátku tvorby uredospor. Teleutospory klíčí až na jaře, sporidie napadají listy řešetláků. Na tomto mezihostiteli se pak vytvářejí spermogonie, aecidie a aecidiospory. Aecidiospory opět infikují oves. U některých biotypů rzi se teleutospory objevují již na mladých rostlinkách ve stadiu 2. a 3. listu. U resistentních odrůd se teleutospory tvoří dříve. Tvorba teleutospor je tedy závislá méně na vývojovém stadiu rostlin, spíše na odolnosti (F r e n z e l 1931).



77. Letní výtrusy (uredospory) rzi ovesné na listech ovsa. Orig. Benada.

78. Zimní výtrusy (teleutospory) rzi ovesné na listech ovsa. Orig. Benada.

Podmínky pro umělou infekci u rzi ovesné studovali G a s s n e r a A p p e l (1927). Teplota infekci podstatněji neovlivňuje. Infekce probíhá v širokém teplotním rozmezí; optimum je asi 20 °C. Naproti tomu má teplota značný vliv na zkracování nebo prodlužování doby, po které se tvoří spory. Při 10 °C se spory tvoří za 19 dní, při 15 °C za 11 dní a při 20 °C za 8 dní. Stoupne-li teplota na 25 °C, nepozorujeme již žádné zkrácení doby potřebné pro fruktifikaci.

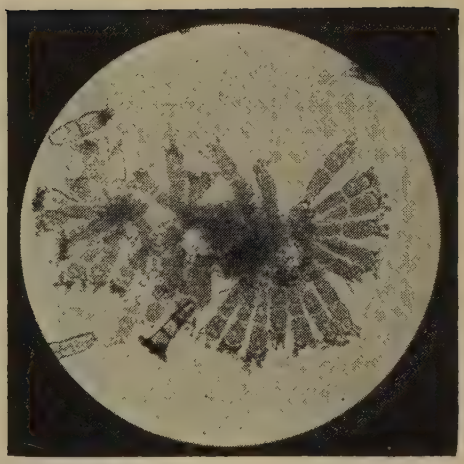
Vzdušná vlhkost má význam pouze pro začátek infekce, v době klíčení musí 100% vlhkost trvat po určitou dobu, na př. při 10 °C 4 dny, při 15 °C 3 dny a při 20 °C 2 dny. Pro další rozvoj choroby má vzdušná vlhkost jen podřadný význam.

Při omezeném osvětlení se prodlužuje doba inkubace a výtrusy se tvoří špatně. Výživa rostlin může také poněkud ovlivňovat typ napadení rzí.

Aecidiové stadium na řešetláku má u nás hlavní význam pro infekci ovsa. Rostliny ochoří v nejmladším stadiu nebo později ve stadiu odnožování. Aecidiospory se šíří na značné vzdálenosti. Zvlášť nebezpečným zdrojem infekce jsou řešetláky vysázené v živých plotech. Úloha mezihostitele je zde podobná jako úloha dřišťálu u rzi travní. Cytologické poměry u rzi ovesné studoval A l l e n (1932).

V jižnějších krajinách i v Německu se uredosporové stadium udržuje kontinuálně na ovsu a na travách. Z těchto krajin se také šíří uredosporová infekce do severnějších oblastí.

79. Uredospory rzi ovesné (*Puccinia coronifera*). Orig. Benada.



80. Teleutospory rzi ovesné (*Puccinia coronifera*). Orig. Benada.

Testováním na patnácti odrůdách ovsa bylo zjištěno v Německu 142 biotypů rzi ovesné (Straib 1937). V rozšíření biotypů nebyla zjištěna žádná zákonitost.

Škodlivost. Škody způsobené rzí ovesnou jsou značné. Na příklad v SSSR jsou ztráty na výnosech až 50%. V Německu se rez vyskytuje ve škodlivém měřítku jen zřídka. Smolák (1955) uvádí úplné zničení sklizně na jednotlivých pozemcích.

Ochrana. Ochrana proti rzi ovesné záleží v ničení řešetláku a ve šlechtění odrůd ovsa na odolnost proti rzi. U nás toto šlechtění dosud prováděno nebylo.

Rez travní — *Puccinia graminis* f. sp. *avenae* Erikss. et Henn.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Speciální forma rzi travní na ovsu je rozšířena ve všech oblastech, kde se oves pěstuje. Napadá ještě celou řadu trav.

Pro klíčení různých biotypů byly zjištěny tyto teplotní hodnoty (Novotelnovová 1935):

teleutospory: minimum 9 — 12 °C, optimum 23 °C, maximum 30 °C;
uredospory: minimum 6 — 9 °C optimum 17 °C, maximum 27 — 30 °C;
sporidie: minimum 9 °C, optimum 20 — 25 °C, maximum 30 °C.

Zdá se být málo pravděpodobné, že by minimální teplota pro klíčení uredospor byla opravdu 9 °C, když u *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* je minimální teplota 2 °C.

Pokud jde o podmínky infekce, jsou zde podobné poměry jako u *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*. U některých odrůd ovsa bylo zjištěno, že náchylnost nebo odolnost závisí na teplotních poměrech při infekci.

Bylo zjištěno 12 biotypů této formy rzi (Stakman et al. 1935). Pro testování se používá tohoto sortimentu:

Avena orientalis: White Tartar (C. I. 551),

81. Laty ovsa napadené prašnou snětí ovesnou *(Ustilago avenae)*.
Orig. Benada.

Avena sativa: Richland (C. I. 787), Joanette Strain (C. I. 2660).

Škody způsobované touto rzí v Kanadě v letech 1929—1935 byly odhadnuty na 5,5 % sklizně (Grenaey 1936).

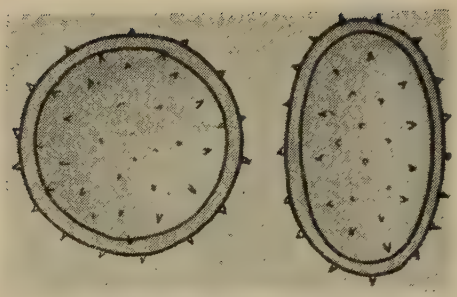
Ochrana je stejná jako u *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*. Šlechtění na odolnost dosud nedosáhlo pozoruhodnějších úspěchů ani v zahraničí. Viz také Choroby pšenice na str. 50.

Prašná sněť ovesná — *Ustilago avenae* (Pers.) Jensen

Třída *Basidiomycetes*, řád *Ustilaginales*

Syn. podle Moesze (1950): *Urego segetum gama avenae* Pers., *Ustilago segetum Nees, Ustilago carbo* De By., *Ustilago avenae* Jens.

Dříve byl ustálen názor, že všechny sněti na obilninách jsou způsobovány



82. Chlamydospory *Ustilago avenae*. Podle Moesze.

jedním pathogenním činitelem, který byl obvykle nazýván *Ustilago carbo* nebo *Ustilago segetum*. Teprve v roce 1888 dokázal Jensen infekčními pokusy, že na obilninách parasitující sněti tvoří samostatné druhy. Houbu vyvolávající snětlivost ovsa nazval *Ustilago avenae*, ale nerozlišoval při tom prašnou sněť ovesnou a krytou sněť ovesnou. Prašná sněť ovesná parasituje na pěstovaných i planě rostoucích druzích rodu *Avena* a některých příbuzných travách. Příznaky choroby vyvolané *Ustilago avenae* a *Ustilago levis* se někdy vzájemně podobají, takže v porostu lze těžko určit, o kterou sněť jde. Proto je také třeba o ztrátách způsobovaných prašnou snětí ovesnou uvažovat ve spojitosti s krytou snětí. Prašná sněť ovesná je rozšířena na ovsu obecně.

Symptomy. Jednotlivé kvítky ovesné laty jsou rozrušovány houbou a proměňovány v masu spor. Rozrušení může být různého stupně, od přeměny celého klásku, kdy bývá zachována pouze stopečka, až po typ sněti kryté, kdy snětivou obilku přeměněnou v sorus uzavírají plucha a pluška (obr. 81). Rozdíly v napadení jsou ovlivňovány odrůdou ovsa a biotypem parasita. Sori jsou v době metání kryty jemnou šedou membránou, jež se však brzo rozrušuje, a tak uvolňuje černou masu spor. Snětivé laty, objevující se v době metání zdravých rostlin, jsou nejnápadnějším příznakem choroby. Bylo pozorováno také zesnětivění listů.

Parasit. Chlamydospory v kláscích jsou z počátku kryté obalnými částmi, někdy též rozrušenými, později jsou prášivé, černohnědé, kulovité (obr. 82) a měří 5,5—7,5 μ, nebo vejčité, až 9,5 μ dlouhé, s blanou olivově hnědou, jemně osténkatou (Bubák 1912). Je známa také albinická forma sněti ovesné.

Chlamydospory si při uložení v suchu a chladnu zachovávají životnost dlouhou dobu. Tak spory z herbářového materiálu 13 let staré vyklíčily po 7 dnech ještě z 10 % (Fischer 1936).

Spory klíčí velmi rychle, při optimální teplotě již za 6—10 hodin. Pro klíčení byly zjištěny tyto teplotní hodnoty: minimum 5 °C, optimum 20 °C, po případě rozmezí 15—28 °C, maximum něco nad 30 °C. Pro klíčení spor je důležitá rovněž půdní vlhkost, protože klíčící spory potřebují přístup kyslíku. Optimální vlhkost je 30 %, při 60 % klíčí málo spor a při 80 % je klíčení silně brzděno.

Při 20 °C chlamydospory klíčí normálně tvorbou čtyřbuněčného promycelia, jež odškrcuje sporidie. Sporidie se brzy spojují po dvou. Kopulaci zvlášť silně podporuje přístup vzduchu bohatého kyslíkem a malá koncentrace živin, která naproti tomu brání dalšímu klíčení sporidií. Při nižších teplotách (4—5 °C) se promycelium rozpadá v jednotlivé buňky nebo ve dvojice buněk, naproti tomu při vyšších teplotách (30—35 °C) promyceliové buňky rostou v haploidní hyfy.

Zdá se, že sporidie jsou určitým způsobem fysiologicky diferencovány, poněvadž se při spájení kopulační vlákno jedné sporidie přikládá ke druhé sporidii, která zůstává v klidu (Holton 1932). Nebylo však dokázáno, zda

jde o pravou pohlavní diferenciaci, zda tedy „aktivní“ sporidie náležejí vždy k stejnému pohlaví. Na pohlavní diferenciaci sporidií u *Ustilago avenae* poukázal již Kniep (1928) v souborném pojednání o pohlaví nižších rostlin. Podrobnější propracování komplexu pohlavních otázek u sněti ovesné bylo však možno provést až po vypracování analysy tetrád potomstev jednosporových kultur (Dickinson 1927, 1931). *Ustilago avenae* a *Ustilago levis* jsou velmi vhodným objektem pro studium genetických poměrů sněti, protože chlamydospory snadno klíčí, sporidie lze dobře isolovat a dobře pozorovat jejich kopulaci.

Bylo zjištěno, že kopulací sporidií i na jedné tetrádě jen zřídka vzniká opět stejná kombinace vlastností, jako byla v původní chlamydospoře. Pohlavní pochody u obou ovesných snětí jsou nevyčerpatelným zdrojem nových kombinací, které mají potom vliv na parasitismus snětí. Jednotlivé provenience sněti představují vždy více nebo méně velkou směs biotypů. Proto pro infekční pokusy a pro zkoušení odolnosti odrůd se doporučuje používat vždy co největší směsi proveniencí. Dalším zdrojem nových kombinací vlastností u snětí je schopnost křížení mezi *Ustilago avenae* a *Ustilago levis*. Hybridní chlamydospory jsou vždy osténkaté a mají hnědožlutou barvu. Podrobněji se touto otázkou zabýval Holton (1931).

V USA a v Kanadě je známo 15 biotypů sněti (Holton a Rodenhiser 1948).

Spory sněti jsou roznášeny z ochořelých lat větrem a způsobují infekci květin nebo obilek. U pluchatých odrůd ovsa mají spory poměrně malou příležitost proniknout do květu, totiž pouze v době, kdy se květ otevírá, aby se opylil. Tato doba trvá přibližně 20—60 minut a květ se zpravidla otevírá v odpoledních hodinách. Všechny květy zdravých rostlin se neotvírají ve stejnou dobu, ale postupně, takže trvá několik dnů, než jsou všechny květy v latě opyleny. U nahých odrůd ovsa je příležitost k proniknutí infekce do květů mnohem větší. Spory, které ulpí na bliznách v době květu, vyklíčí ihned nebo v několika málo dnech. Chlamydospory, které ulpěly na semeníku, klíčí později než chlamydospory na bliznách. U pluchatých odrůd se mohou chlamydospory dostat pod pluchy i při mlácení a později, protože pluchy bývají poškozeny a jejich špičky ulámány. Pro vznik ochoření má největší význam mycelium, které je uloženo pod epidermis oplodí nebo jí prorůstá. Mycelium může do epidermis proniknout v době květu nebo v pozdější době během skladování osiva. Mycelium může totiž růst i za takové teploty a vlhkosti, kdy ještě neklíčí obilky. Menší význam pro ochoření rostliny má mycelium, které je v pluchách (Gage 1927).

V době klíčení obilek proniká infekční vlákno do mesokotylu, podle jiných autorů do koleoptile. Infekci je možno pozorovat teprve u rostlin starých 7 dní a starších. V internodiích je mycelium rozptýlené, hyfy jsou dlouhé, nevětvené. V uzlinách je mycelium nahromaděno a hyfy jsou krátké, spirálně stočené a větvené. Průběh infekce závisí na odrůdě hostitele a biotypu houby. U náchylných odrůd se objevilo po 7 dnech bohaté mycelium, které rostlo intracelulárně. Po 3 týdnech byl také vegetační vrchol vyplněn myceliem rostoucím intercelulárně. U resistentních odrůd pronikly hyfy také do pletiva hostitele, ale další jejich rozvoj byl zabrzděn. Nikdy nebylo pozorováno proniknutí infekce do vegetačního vrcholu. Mezi těmito dvěma krajními případy lze pozorovat řadu přechodných typů.

Buňky parasita v hostiteli jsou dvoujaderné. V pletivech květu a obilky mycelium tvoří zvláštní trvalé spory tyčinkovitého tvaru — gemmae (Western 1936).

Rozvoj choroby od infekce až po tvorbu chlamydospor závisí na celé řadě vnějších činitelů, z nichž nejdůležitější jsou teplota a vlhkost. Všeobecně platí, že pomalé klíčení ovsa a jeho pomalý růst podporují rozvoj choroby. Při rychlém klíčení a rychlém růstu květy zůstanou zdravé, i když počáteční stadia infekce proběhnou. Z toho také plyne, že počet snětivých lat není možno pokládat za měřítko infekce osiva.

Pro zkoušení odolnosti odrůd ovsa, účinnosti mořidel a pro studium biologie sněti byly vypracovány metody umělé infekce (Rosenstiel 1930). Jednou z nejpoužívanějších metod pro zkoušení odolnosti odrůd je metoda Reedova: Obilky ovsa jsou zbaveny pluch, poprášeny sporami, vysety do půdy, ovlhčeny na 25 % maximální vodní kapacity a pěstovány při teplotě 20 °C až do doby, kdy klíčky prorazí povrch půdy. Potom jsou zavlaženy a po 14 dnech až 3 týdnech vysázeny ven. Touto metodou lze získat až 100 % snětivých rostlin. Pro zkoušení odrůd stačí již 50 obilek.

Podle jiné metody se infikují pluchaté obilky (Haaring 1930). Obilky jsou dány do suspense spor do exsikátoru. Mezi obilkou a pluchami je totiž vzduch, který zabraňuje vnikání suspense. Před evakuací plavou ovesné obilky na povrchu tekutiny. Exsikátor se napojí na vodní vývěvu a vzduch se vysává tak dlouho, až jim nevystupují žádné vzduchové bublinky. Jakmile je do exsikátoru vpuštěn opět vzduch, vnikne tekutina mezi pluchu a obilku a osivo klesne ke dnu. Výhodné je exsikátorem občas zatřepat, aby vzduch lépe unikal a všechny obilky přišly do styku s tekutinou. Takto připravené osivo se rozloží na filtračním papíře při laboratorní teplotě k sušení. Aby se umožnil bohatý rozvoj mycelia, jsou obilky před setím uloženy do zvláštních klíčidel při teplotě 23—25 °C na 20 hodin při stoprocentní vlhkosti. Tato metoda je vhodná zvláště pro zkoušení mořidel.

Byly vypracovány také metody umělé infekce sporidiemi. Obilky zbavené pluch byly položeny tak, že se embryem dotýkaly sporidiové kultury sněti.

Chlamydospory sněti nejsou samy pro člověka nebo zvířata jedovaté, ale stávají se jedovatými tehdy, když celá snětivá lata je druhotně porostlá houbami z rodu *Fusarium*.

Ochrana. Sněť ovesnou lze potírat mořením osiva formalinem nebo rtuťnatými mořidly, z nichž se nejlépe osvědčila těkavá mořidla typu Panogen. Proč nejsou dostatečně účinná jiná běžná mořidla, vyplývá z anatomické stavby obilky ovsa a z biologie houby, která se usazuje v pletivech pod pluchami, kam běžná mořidla špatně pronikají. Moření osiva je záhodno kombinovat s používáním odolných odrůd. Umělými infekcemi našeho sortimentu ovsů se zabývá Výzkumný ústav obilnářský v Kroměříži. Největší procento napadených rostlin bylo u sort Rychlík, Táborský a Nalžovský, nejmenší u Chlumeckého a H 333 n. šl. (Zemánek 1958).

Krytá sněť ovesná — *Ustilago levis* (Kellerman et Swingle) Magnus
Třída *Basidiomycetes*, řád *Ustilaginales*

Syn. podle Moesze (1950): *Ustilago avenae* var. *levis* Kellerm. et Swingle, *Ustilago kolleri* Wille.

Krytá sněť ovesná, zvaná také sněť hladká nebo tvrdá, je rozšířena po celém světě na pěstovaných i planě rostoucích druzích ovsa *(Avena)*. Po stránce příznaků choroby, morfologie a průběhu infekce je krytá sněť podobná kryté sněti ječné. Někteří autoři považují obě tyto sněti za jediný druh.

Symptomy. Sori sněti vznikají na místě obilek. Plevy, někdy též plucha a pluška, zůstávají částečně zachovány. Nápadnou známkou choroby jsou snětivé laty (obr. 83). U některých sort, jejichž květní listeny sněť mění pouze nepatrně, se stane choroba nápadnou až v době sklizně. Sori sněti jsou rozrušovány během zrání a při výmlatu.

Parasit. Výtrusný prach tvoří drobné hrbolky, málo prášivé. Chlamydospory jsou kulovité (obr. 84), měří 5—9,5 μ, nebo vejčité, až 11 μ dlouhé a s blanou tmavě olivově hnědou, hladkou (Bubák 1912).

Reed (1940) rozlišil 14 biotypů tvrdé sněti ovesné.

83. Lata ovsa napadená krytou snětí ovesnou. Orig. Benada.

Na rozdíl od *Ustilago avenae* zůstávají sori kryté sněti ovesné neporušené až do doby, kdy je většina květů opylena. Proto bývají květy infikovány pouze v nepatrné míře. Chlamydospory se uvolňují v době výmlatu, kdy pluchy bývají poškozeny. U nahých odrůd ovsa je infekce při sklizni snadno možná, a proto touto snětí bývá nahý oves napadán relativně více než snětí ovesnou. Ostatní biologické zvláštnosti vývoje sněti jsou stejné jako u sněti ovesné. Ochrana je rovněž stejná. V poslední době se dějí pokusy využít pro potírání sněti antibiotik (Henry et al. 1951).

Septoria sativa Frandsen

Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

Parasit byl dříve popisován jako zvláštní forma *Septoria graminum* Desm. nebo *Septoria tritici* Rob. Je znám z Německa, Dánska, Polska, Francie a také z mimoevropských zemí. Parasituje na druzích rodu *Avena*. Frandsen (1943) ji zařadil jako samostatný druh.

Pyknidy jsou tmavě hnědé, kulovité, nebo skoro

84. Chlamydospory kryté sněti ovesné. Podle Moesze.

kulovité, uložené pod průduchy, měří 60—145×40—100 μ, průměrně 95×75 μ a ústí měří 20—12 μ. Pyknospory (obr. 74) jsou rovné nebo zakřivené, často ve spodní části zesílené, mají 1—7, většinou 2—5 nezřetelných přehrádek a měří 35—120×1,6—3,5 μ, obyčejně však 70×2,2 μ (Frandsen 1943).

Houba roste v kultuře pomalu a růstem se podobá kvasinkám. Nejprve se tvoří masově zbarvené kolonie, bohaté na konidiofory a chudé na mycelium. Později kultury tmavnou a vytvářejí stroma. Nakonec se objevuje bílé, vatovité vzdušné mycelium.

Hladkoplodka obilná — *Colletotrichum graminicolum* (Ces.) Wils.

Fungi imperfecti, Melanconiales

Choroba se na ovsu nevyskytuje tak často jako na ostatních obilninách. Houba parasituje na pletivech kořenů, korunky a spodní části stébla. Při silném ochoření rostliny předčasně odumírají. Choroba se vyskytuje na suchých, málo úrodných půdách. Viz Choroby kukuřice na str. 178.

Strupovitost listů ovsa — *Scolecotrichum graminis* var. *avenae* Erikss.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Choroba je všeobecně rozšířena na travách a poněkud řidčeji na ovsu. Na listech vznikají podlouhlé až čárkovité skvrny, červeně hnědé až hnědě purpurové, s pravidelnými okraji. Ochořelá část čepele je proláklá, suchá, s nápadnými řadami svazečků konidioforů, které pronikají průduchy. Konidie se na většině odrůd ovsa tvoří zřídka. Viz také Choroby trav na str. 762.

Fusariosy ovsa

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Většina odrůd ovsa je k fusariose náchylná. Může docházet k hnilobě stébel a k ochoření obilek, které bývají bledé s růžovým nádechem, jenž je působen konidiemi a myceliem parasitů. Podrobnější popis viz Choroby pšenice na str. 75.

Literatura

Allen R. F.: A cytological study of heterothallism in *Puccinia coronata.* J. agric. Res. 45: 513—541, 1932.

Arnd Th. und *Segeberg H.:* Über das Wasserbindungsvermögen des Torfes und dessen Zusammenhang mit den sogenannten Bodenkrankheiten. Ztschr. f. Pflanzenern., Dü. u. Bodenk. (A) 43: 134—142, 1936.

Baudyš E.: Draslo jako prostředek k ochraně rostlin, 7. vyd., Praha 1939.

Bergey's Manual of determinative bacteriology. London 1948.

Brandenburg E.: Über die Bedeutung des Kupfers für die Entwicklung einiger Pflanzen. Angew. Bot., 16: 505, 1934.

Bubák F.: Houby české. Díl I. Rezy *(Uredinales).* Praha 1906.

Bubák F.: Houby české. Díl II. Sněti *(Hemibasidii).* Praha 1912.

Clausen: Die Dörrfleckenkrankheit des Hafers. Mitt. d. D. L. G. 25: 631, 1910.

Dickinson S.: Experiments on the physiology and genetics of the smut fungi. Proc. Roy. Soc. London, Ser. B 102: 174—176, 1927.
Dickson S.: Experiments on the physiology and genetics of the smut fungi. Cultural characters. Part. II. The effect of certain external conditions on their segregation. Proc. Roy. Soc. London Ser. B 108: 395—423, 1931.
Dlabola J.: Nové výsledky výzkumu příčiny nevymetání ovsa. Za socialistické zemědělství 7: 1310—1314, 1957.
Drechsler Ch.: Some graminicolous species of *Helminthosporium:* I. J. agric. Res. 24: 641—740, 1923.
Elema J.: Ziekt in de haver op heideveld-ontiginningen. Drentsch Landbouwblad, Nr. v. 5. 8, 1920.
Elliott Ch.: Halo-blight of oats. J. agric. Res. 19: 139—172, 1920.
Elliott Ch.: Bacterial stripe blight of oats. J. agric. Res. 35: 811—824, 1927.
Fischer G. W.: The longevity of smut spores in herbarium specimens. Phytopathology 26: 1118—1127, 1936.
Frandsen N. O.: Septoria-Arten des Getreides und anderer Gräser Dänemark. Kopenhagen 1943.
Frenzel R.: Beiträge zur Spezialisierung des Haferkronenrostes, *Puccinia coronifera* f. sp. *avenae* Kleb. Arb. biol. Reichsanst., Berl. 18: 153—176, 1931. Podle: Roemer et al. 1938.
Gage G. R.: Studies of the life history of *Ustilago avenae* (Pers.) Jensen and of *Ustilago levis* (Kell. et Swing.) Magn. Cornell University Agric. Exp. Sta. Mem. 109, 1927.
Galagher P. H. and Walsh T.: The susceptibllity of cereal varieties to manganese deficiency. Journ. Agr. Sci., 33, 197—203, 1943.
Gassner G. und *Appel G. O.:* Untersuchungen über die Infektionsbedingungen der Getreiderostpilze. Arb. biol. Reichsanst., Berl. 15: 417—436, 1927.
Greaney F. J.: Cereal rust losses in western Canada. Sci. Agr. 16: 608, 1936. Podle: Roemer et al. 1938.
Haaring F.: Eine Infektionsmethode für Haferflugbrand (*U. avenae* Jens.) und ihre Anwendung zu Beiz- und Immunitätsversuchen in Laboratorium und Feld. Bot. Arch. 29: 444—473, 1930.
Henry A. W., Peterson E. A., Miller R. L. and *Horricks J. S.:* Control of covered smut of oats by seed treatement with an antibiotic. Science 113: 390, 1951.
Holton C. S.: Hybridization and segregation in the oats smuts. Phytopathology 21: 835—842, 1931.
Holton C. S.: Studies in the genetics and the cytology of *U. avenae* and *U. levis.* Minnesota Agric. Exper. Stat. Tech. Bull. 87, 1932.
Holton C. S. and *Rodenhiser H. A.:* Physiologic specialisation in the oat smut fungi and its relation to breeding oats for smut resistence. U. S. Dept. Agr. Tech. Bull. 932, 1948.
Hudig J., Meijer C., Goodyk J.: Über die sogenannte Urbarmachungskrankheit als dritte Bodenkrankheit. Ztschr. f. Pflanzenern., Dü. u. Bodenk. (A) 8: 14, 1926/27.
Kannenberg: Kupfermangel — die Ursache von Missernten. Dtsch. Landw. Presse, Nr. 4, 1948.
Kniep H.: Die Sexualität der niederen Pflanzen. Jena 1928.
Köhler E. und *Klinkowski N.:* Die Viruskrankheiten. Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Bd. II. Berlin, Hamburg 1954.
Lehmann E., Kummer H. und *Dannenman H.:* Der Schwarzrost, seine Geschichte, seine Biologie und seine Bekämpfung in Verbindung mit der Berberitzenfrage. München, Berlin 1937.
Lundegårdh H.: Die Nährstoffaufnahme der Pflanze. Jena 1932.
Mayer A.: Die chemische Erklärung der Heidemoorkrankheit. Dtsch. Landw. Presse 55: 282, 1928.
Moesz G.: A Kárpát-medence üszöggombái. Budapest 1950.
Mosolov: Nekotoryje osobennosti azotistogo obmena v rastenii pri otsutstvii medi v počve. Sov. agronomija 6: 84—85, 1938.
Nicolaisen W.: Untersuchungen mit Herkünften des Haferflugbrandes im Rahmen der Immunitätszüchtung. Ztschr. f. Züchtung A 20: 318—345, 1935. Podle Roemer et al. 1938.
Novotelnova N. S.: Some observations on the germination of the teleutospores and basidiospores of *Puccinia graminis* f. *avenae* and of the uredospores of *P. triticina.* Pl. Prot. Leningrad 4: 98, 1935. Podle: Roemer et al. 1938.

Rademacher B.: Erfahrungen über Auftreten und Verhütung der Urbarmachungskrankheit in Schleswig Holstein. Nachrichtenblatt f. d. dtsch. Pflanzenschutzdienst 11: 10, 1931 (podle: *Sorauer:* Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Bd. 1, Teil 1, Berlin 1933).

Rademacher B.: Praktische Möglichkeiten zur Verhütung der Heidemoorkrankheit. Forsch. d. Landw. 7: 457, 1932.

Rademacher B.: Die Heidemoorkrankheit (Urbarmachungskrankheit) unter besonderer Berücksichtigung der Kupferfrage. Arb. biol. Reichsant., Berl. 21: 531, 1936.

Rademacher B.: Untersuchungen über Kupfenmangelerscheinungen. Forsch. Dienst. Sonderheft 8: 212—213, 1938.

Rathschlag H.: Studien über *Helminthosporium avenae.* Phytopath. Z. 2: 469—492, 1930.

Reed G. M.: Physiologic races of oat smuts. Amer. J. Bot. 27: 135—143, 1940. Podle: Dickson 1947.

Roemer T., Fuchs W. H. und *Isenbeck K.:* Die Züchtung resistenter Rassen der Kulturpflanzen. Berlin 1938.

Rosenstiel K. von: Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit von Haferarten und -sorten gegen Haferflugbrand [*Ustilago avenae* (Pers.) Jens.] und ihre Vererbung. Phytopath. Z. 1: 317—360, 1930.

Samuel G. and *Piper S.:* Grey speck (manganese deficiency) disease of oats. J. agric. Austral. 31: 696, 789, 1928.

Săvulescu T.: Monografia uredinalelor din Republica populară Română I. II. București 1953.

Sjollema B. und *Hudig J.:* Chem. Weekblad 23, 1907 (podle: *Školnik J. M.:* Značenije mikroelmentov v žizni rastenij i zemledelii, Moskva 1950).

Smolák J.: Dravost ovesné rzi. Za vysokou úrodu, str. 421—422, 1955.

Stakman E. C., Levine M. N., Christensen J. J. und *Isenbeck K.:* Die Bestimmung physiologischer Rassen pflanzenpathogener Pilze. Nova acta Leopoldina n. F. 3: 281—336, 1935. Podle: Lehman et al. 1937.

Straib W.: Die Bestimmung der physiologischen Rassen von *Puccinia coronata* Cda. auf Hafer in Deutschland. Arb. Biol. Reichstanst., Berl. 22: 121—157, 1937. Podle: Dickson 1947.

Suchov K. S., Razvjazkina G. M.: Biologija virusov i virusnyje bolezni rastenij. Moskva 1955.

Školnik M. J.: Značenie mikroelementov v žizni rastenij i v zemledelii. Moskva 1950.

Weber G. F.: Septoria diseases of cereals. Phytopathology 12: 449—470, 1922.

Western J. H.: The biology of oat smuts. IV. The invasion of some susceptible and resistant oat varieties, including Markton by selected biological species of smut [*U. avenae* (Pers.) Jens.] and *U. kolleri* (Wille). Ann. Appl. Biol. 23: 245—263, 1936. Podle: Roemer et al. 1938.

Zemánek J.: Studium mořidel proti prašné sněti ovesné. Výsledky polních pokusů v letech 1954—1956. Sborník ČSAZV — Rostlinná výroba 4: 429—442, 1958.

CHOROBY KUKUŘICE

Fysiologické choroby

Z fysiologických chorob kukuřice, vyvolávaných nedostatkem živin, jsou kromě onemocnění popsaných všeobecně u pšenice (str. 28) typické 3 druhy žloutenky, jež podrobně popsali Pettinger, Henderson a Wingerd (1932). Jde o choroby vyvolané nedostatkem hořčíku, nadbytkem sodíku a nedostatkem manganu. Ochořelé rostliny obvykle sice nehynou, ale pro poruchu v tvorbě chlorofylu se u nich snižuje asimilace a výnosy jsou značně nižší.

Při nedostatku hořčíku se u kukuřice šíří žloutenka v podobě úzkých pruhů, probíhajících souběžně s nervaturou. Pruhy mají velmi nerovný okraj. Podle Coopera (1932) zůstávají jen nervy nejstarších listů zelené. Chlorotické pruhy na listech při ochoření z nadbytku sodíku mají na rozdíl od ochoření z nedostatku hořčíku rovný pravidelný okraj a vyplňují celou mezinervovou plochu listu. Nedostatek manganu je charakterisován tvorbou přerušovaných bílých nebo žlutých protáhlých skvrn, probíhajících souběžně s nervaturou. Tyto skvrny se objevují u rostlin 3 až 4 týdny starých a podle intensity choroby se zvětšují, splývají a tvoří souvislé žluté pruhy. Pletiva uvnitř těchto pruhů později hnědnou, odumírají a vypadávají, takže list má podélné trhliny. Podle povahy choroby přihnojujeme kukuřici při nedostatku manganu jemně mletým síranem manganatým v dávce 10 až 100 kg na hektar.

Zbělení vrcholu kukuřice

Choroba je rozšířena na vymrskaných půdách, které byly již delší dobu kultivovány, a na špatných půdách nově kultivovaných. Příčinu ochoření zkoumali Barnette a Warner (1935) a došli k závěru, že jde o fysiologickou depresi, vyvolanou nedostatkem zinku v půdě.

Jako první příznak choroby u mladých rostlin se krátce po vzejití objevují světle žluté chlorotické pruhy mezi nervy listů, načež se brzy na listech vytvářejí bílé nekrotické skvrny. Nové listy jsou bledě žluté nebo zcela bílé. Nekrotické skvrny na starších listech se zbarvují postupně šedě až tmavohnědě, zvětšují se, splývají a listy odumírají. V roce 1937 zjistil Ark zajímavý fakt, když isoloval z půdy, na níž kukuřice ochořela, dva kmeny bakterií. Přidal-li k živnému prostředí, v němž rostly mladé rostliny kukuřice, kultury těchto bakterií, objevily se příznaky choroby popsané jako zbělení vrcholů. Přihnojením síranem zinečnatým se vždy podařilo autorovi rostliny vyléčit. Ark tvrdí na základě těchto poznatků, že choroba je spojena s činností mikroorganismů, která je působením zinku para-

lyzována. Kořeny napadených rostlin jeví vždy příznaky napadení mikroorganismy.

Choroba se s úspěchem léčí přihnojením síranem zinečnatým v množství 30 až 40 kg na hektar.

Velmi výrazně se projevuje u kukuřice nedostatek boru. Podle Eltinga (1936) a jiných se při nedostatku boru u kukuřice tvoří na listech výrazný hnědý korkový prstenec, listy mají vzhled jako zaprášené a objevují se na nich široké bílé pruhy mezi nervy. Mladé listy slabě rostou, kroutí se a odumírají. Kořeny jsou krátké, křehké, tmavohnědé barvy a kořenová špička je abnormálně ztlustlá. Chorobu nesmíme zaměňovat se žloutnutím způsobeným pozdními jarními mrazíky, kdy jsou listy také žlutě nebo bíle pruhované; tyto příznaky však po oteplení zmizí. Chorobě rostlin podle Zeleniewského (1950) zabráníme přihnojením 1 až 3 kg boraxu na hektar.

Virosy

Pásovitá mosaika kukuřice — *Corn virus 1* Johnson

Syn. podle Köhlera a Klinkowského (1954): *Maize mosaic virus, Yellow stripe disease virus, Corn leaf-stripe virus, Corn stripe, Corn virus 1 Johnson, Maize stripe disease virus* (?), *Maize stripe virus, White stripe disease, Yellow stripe, Zeae virus 1* (Kunkel) *Smith, Fractilinea zeae* Holmes (= *Marmor zeae* Holmes).

Choroba se vyskytla na kukuřici v některých subtropických oblastech, např. na Havaji, Trinidadu, Kubě a dalších.

Příznaky choroby jsou u různých odrůd různé. Na středních nervech mladých listů vznikají malé protáhlé bílé skvrny. Později se skvrny zvětšují, splývají a tvoří souvislé pruhy, které nakonec pokrývají celé čepele. Ochořelé rostliny vytvářejí znetvořené palice s malým počtem obilek.

Virus je přenášen hmyzem (*Peregrinus maidis* Ashm. a *Cicadulina bimaculata* Evans), nikoli půdou a semenem. V poslední době se původce této virosy kukuřice považuje za totožný s původcem mosaiky cukrové třtiny (Köhler a Klinkowski 1954).

Virová čárkovitost kukuřice — *Corn virus 2* Johnson

Syn. podle Köhlera a Klinkowského (1954): *Maize streak virus typical strain, Zea virus 2* (Storey) Smith, *Corn virus 2* Johnson, *Marmor maidis* var. *typicum* Holmes, *Fractilinea maidis* (Holmes) McKinney.

Choroba se po prvé objevila ve východní Africe. Virus parasituje na celé řadě trav.

Ochořelé rostliny jsou zakrnělé a pokryté úzkými chlorotickými čárkami, probíhajícími rovnoběžně s listovými nervy. Čárky dosahují délky 0,5—1 mm, ale také až několik centimetrů. Prvním příznakem choroby jsou bezbarvé, skoro kulaté malé skvrny na nejmladších listech. Spodní listy ochořelých rostlin mohou mít zdravý vzhled.

Virus není přenosný ani mechanicky šťávou, ani semenem, ale přenáší jej hmyz. Nejdůležitějším přenašečem je křís *Cicadulina mbila* Naudé. Jsou známy různé formy viru (Köhler, Klinkowski 1954).

Virová zakrslost kukuřice

Syn. podle Köhlera a Klinkowského (1954): *Corn stunt disease virus, Stunt virus, Verkümmerungskrankheit des Maises.*

Choroba je známa od r. 1945 z Kalifornie a Texasu. Vyskytuje se také ve Střední Americe.

Na basi mladých listů se objevují chlorotické skvrny. Jejich velikost bývá různá a nakonec mohou pokrývat celé listy. Nervy zůstávají zelené. Skvrny tak dostávají pásovitý vzhled. Když se virus systemicky rozšíří v celé rostlině, nově vznikající listy jsou celé chlorotické, což je typickým znakem choroby. Na stéblech se objeví chlorosa až u starších rostlin. Horní internodia jsou silně zkrácená, rostliny odnožují, palice jsou zkrácené, ale obilky jsou normálně vyvinuté. Listy i stébla někdy červenají.

Virus přenášejí křísové, např. *Dalbulus maidis* Del. et Wol. Mechanický přenos šťávou se nezdařil (Köhler, Klinkowski 1954).

Bakteriosy

Bakteriální vadnutí kukuřice — *Bacterium stewartii* Erw. Smith

Syn. podle Bergey's Manual (1948): *Pseudomonas stewarti* Smith, *Aplanobacter stewarti* McCulloch, *Bacillus stewarti* Holland, *Phytomonas stewartii* Bergey et al.

Choroba je rozšířena v teplejších kukuřičných oblastech USA. Výskyt je uváděn také z Mexika, Portorica, jižní Afriky a Itálie. V SSSR ani u nás nebyla dosud nalezena. Bakteriosa je velmi zhoubná choroba náchylných odrůd kukuřice cukrové, tvrdozrnné a koňského zubu. Chorobu lze přenést také na některé příbuzné trávy.

Symptomy. Jde o typickou chorobu svazků cévních. Prvním příznakem choroby jsou obvykle dlouhé uvadlé pruhy zbarvené světleji než okolní zelené pletivo čepele listové, listy však nežloutnou. Na druhé straně, jestliže choroba postupuje rychle, zvláště za suchého počasí, může uvadnout celá čepel jednoho i několika listů. Toto vadnutí nesmí být zaměňováno s vadnutím středních listů kornoutu listového, vznikajícího jako následek požerků hmyzu v srdečku rostliny. Na druhé straně je třeba rozlišovat bakteriální skvrny od podlouhlých skvrn vyvolaných houbami. Skvrny houbového původu jsou z počátku vřetenovitého tvaru a ve středu prosvítají. Při bakteriálním vadnutí se choroba šíří od místa infekce, které je obyčejně na spodní části rostliny, postupně do horních částí, až celá rostlina uvadne a nakonec odumře. I odumřelé rostliny si zachovávají zbytky zelené barvy. Rostliny nikdy nezežloutnou. Někdy se u ochořelých rostlin vyvíjejí předčasně blizny, jež uvadají ještě dříve, než celá rostlina podlehne chorobě. Pro posouzení původu choroby je rozhodujícím znakem výtok nažloutlého lepkavého exsudátu z čerstvě poraněných svazků cévních. Exsudát je možno pozorovat nejen na stéblech, ale i na odříznutých vrcholcích listů (Rand a Cash 1933).

Parasit. Původcem choroby jsou bakterie tyčinkovitého tvaru, měřící 0,5 až 0,7 × 1,0—2,0 μ. Rostou jednotlivě nebo se spojují po dvou nebo více do krátkých řetízků. Jsou nepohyblivé, gramnegativní. Spory netvoří. Jsou aerobní. Na agaru rostou pomalu, kolonie tvoří nízké s rovným okrajem, jindy s kráterovitými prohlu-

beninami v centru kolonie, bledě žluté, později žluté. Želatinu neztekucují. Mléko nesrážejí vůbec nebo jen velmi pomalu. Tvoří kyseliny z glukosy, sacharosy, laktosy, galaktosy a mannitu, nikoliv z glycerinu. Nitráty neredukují. Sirovodík a indol netvoří. Diastatická aktivita je slabá. Optimální teplota je 30 °C, maximální 39 °C, minimální 8—9 °C. Bakterie hynou při 53 °C. Na umělých půdách si zachovávají dlouho životnost a virulenci (Izrailskij 1952).

Prvotním zdrojem infekce jsou nakažená semena a nerozložené zbytky rostlin v půdě. Zdá se, že přímá infekce z půdy není častá. Hlavní příčinou silného rozšíření choroby jsou dřepčíci a některé larvy žijící v půdě. Dřepčíci uchovávají bakterie ve svých tělech dlouhou dobu. Po přezimování na jaře 10—20 % populace dřepčíků nese v sobě bakterie schopné infekce. Uprostřed léta bývá zamořeno 40—76 % brouků. Tím se také velmi zvýší ohrožení kukuřice.

Bakterie napadají především vodivé systémy rostliny, v pozdějším stadiu choroby i parenchymatická pletiva. Při silném napadení rostliny hynou, zakrsávají nebo jsou jalové. Do obilek proniká infekce buď svazky cévními z mateřské rostliny, nebo bakterie pronikají k obilkám z vnitřní strany obalových listenů palice. Uměle lze rostliny infikovat bakteriální suspensí, přičemž bakterie pronikají do pletiv průduchy. Chorobu je možno uměle přenést také hmyzem žijícím na kukuřici. Inkubace bakteriálního vadnutí trvá 4—6 dní.

Rozvoj choroby příznivě ovlivňuje zvýšená teplota (30 °C) a vlhkost vzduchu. Dále bylo zjištěno, že na úrodné půdě s jednostranným dusíkatým hnojením byl stupeň napadení vyšší než na písčité chudé půdě.

Škodlivost. Větší škody způsobené bakteriálním vadnutím jsou omezeny na USA, kde je sladká kukuřice důležitou plodinou. V roce 1921 dosahovalo snížení výnosu u kukuřice při středním napadení 20—40 %. Při časném napadení mladých rostlin dochází ke 100% zničení kukuřice cukrové.

Ochrana. Moření semen má význam jen tehdy, zavádí-li se kukuřice do nových oblastí, kde dosud nebyla pěstována. Povrchové moření má jen omezenou účinnost, poněvadž choroba se přenáší také uvnitř semena. Ke zničení vnitřní infekce je třeba použít moření horkou vodou. Nejspolehlivějším opatřením v boji proti chorobě je používání odolných odrůd kukuřice. Rané odrůdy jsou obyčejně náchylnější. Kmeny vyššího vzrůstu jsou odolnější než nižší kmeny (Ivanoff a Riker 1936). Nejodolnějším a nejvýhodnějším hybridem cukrové kukuřice je Golden Cross Bantam (Smith 1933).

Mykosy

Hnědá skvrnitost kukuřice — *Physoderma zeae-maydis* Shaw.

Třída *Phycomycetes*, řád *Chytridiales*

Jedinými známými hostiteli tohoto parasita jsou kukuřice *(Zea)*, čirok *(Sorghum)* a teosinta *(Euchlaena)*. Choroba má menší význam v teplých vlhkých oblastech pěstování kukuřice v USA, Gruzínsku a jinde. U nás nebyla dosud zjištěna. Může způsobovat 5—10 % ztrát na výnosech.

Symptomy. Houba napadá listy, listové pochvy, stébla a někdy i vnější listeny kukuřice. Při těžké infekci všechny nebo téměř všechny čepele

listové odumřou. Napadené rostliny jsou neplodné nebo nesou jen malou palici. Pochvy listů jsou nejobvyklejším místem infekce. V těchto místech může ochořet také stéblo, které se pak často láme.

Infekce čepele listové se může projevovat různou formou (Eddins 1933). 1. Na čepeli se střídají zdravé a chorobné pruhy. 2. Choroba se projevuje jako chlorosa vrcholků listů nebo někdy i celých čepelí, přičemž ochořelé partie jsou vyplněny suchými hnědými skvrnkami obsahujícími sporangia. 3. Choroba často zachvacuje přechodnou část listu mezi čepelí a pochvou, odtud se šíří na střední nerv listu a dále na pochvu. Přísun vody a živin může být tím tak omezen, že list uschne. 4. Choroba se jeví jako malé hnědé skvrny, které splývají nebo jsou rozptýleny na středním nervu čepele.

Parasit. Odpočívající sporangia jsou hladká, hnědá, na jedné straně zploštělá a měří 18—24 × 20—30 μ. Při klíčení se víčko sporangia otevírá a uvolňuje jednobičíkaté zoospory, jež jsou 3—4 μ široké a 5—7 μ dlouhé (Dickson 1947). Splývání gamet a tvorbu pravého sporangia popsal Sparrow (1934). Podmínky klíčení sporangií studoval Voorhees (1933).

Houba se vyvíjí jako obligátní parasit na kukuřici. Odpočívající sporangia vytrvávají ve starých stéblech a z nich jsou rozšiřována v příštím vegetačním období větrem a jinými činiteli. Odpočívající sporangia, která se dostanou do kornoutu listového, klíčí v zoospory. Zoospory přisedají na mladá pletiva kukuřice a vytvářejí infekční vlákno, které vstupuje do buněk mesofylu a do parenchymatických buněk. Z jemného mycelia se vytvářejí vegetativní buňky a tvoří se odpočívající sporangia, jež nakonec vyplňují celou buňku. Odpočívající sporangia jsou uvolňovány při rozrušení pletiva. Rozvoj choroby je podmíněn dostatečnou vlhkostí a vysokou teplotou (Tisdale 1919).

Ochrana. Ochrana záleží ve všeobecných zdravotních opatřeních a v pěstování odolných odrůd kukuřice. Pro moření osiva se osvědčila kyselina sírová, avšak k osivu nesmějí být přimíchány úlomky ochořelých pletiv. Zbytky ochořelé kukuřice se rovněž nesmějí dávat do hnojiště, poněvadž sporangia tam přetrvávají bez poškození. Na zamořených pozemcích se nemá po delší dobu pěstovat kukuřice.

Pythiová hniloba kukuřice — *Pythium arrhenomanes* Drechs. a *Pythium graminicolum* Subr.

Třída *Phycomycetes*, řád *Oomycetes*

Syn. *Pythium arrhenomanes* Drechs. podle Middletona (1943): *Nematosporangium arrhenomanes* (Drechs.) Sideris, *Nematosporangium arrhenomanes* var. *hawaiianensis* Sideris, *Nematosporangium epiphanosporon* Sideris, *Nematosporangium hyphalosticton* Sideris, *Nematosporangium leiohypton* Sideris, *Nematosporangium polyandron* Sideris, *Nematosporangium rhizophtoron* Sideris, *Nematosporangium spaniogamon* Sideris, *Nematosporangium thysanophalon* Sideris, *Pythium arrhenomanes* var. *canadensis* Vanterpool et Truscott, *Pythium arrhenomanes* var. *philippinensis* Roldan.

Kromě uvedených dvou druhů napadají kukuřici ještě některé další druhy rodu *Pythium*. Choroba je všestranně rozšířena na kukuřici od tropických oblastí až po severní hranice pěstování kukuřice. Je popisována hlavně z USA. Její škodlivost na kukuřici nedosahuje takového stupně

jako u cukrové třtiny *(Saccharum oficinarum)*, čiroku *(Sorghum)* a příbuzných rostlin.

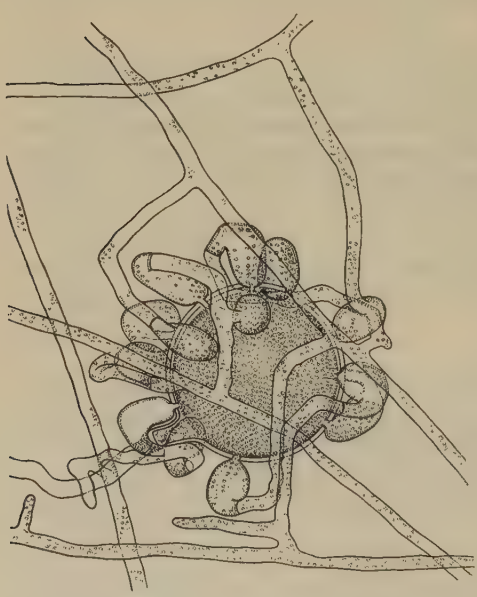
Druhy rodu *Pythium* parasitují na kořínících trav a různých dvouděložních rostlin. Kdežto kořenové systémy trav mohou být poškozovány po celý život rostlin až do doby sklizně, u dvouděložných rostlin *Pythium* napadá většinou jen jemná pletiva hypokotylu v rané fázi vývoje.

Symptomy. Stupeň a forma pythiového ochoření závisí na vnějších podmínkách. Při nízké teplotě a na vlhkých půdách může *Pythium* napadnout embryo obilky ještě před vyklíčením. Infekce houbou se projevuje prosvítajícími vodnatými skvrnami na obilkách. Teprve druhotnou infekcí se zbarvují obilky do různých barevných odstínů podle druhů hub, které infekci způsobily.

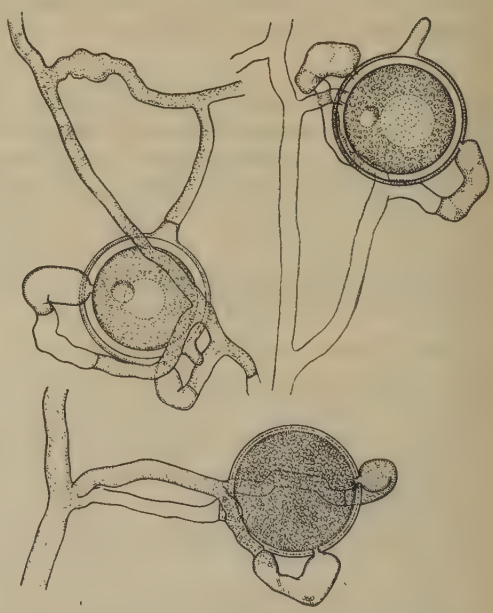
U mladých rostlin zachvacuje houba mesokotyl a ničí tak celou rostlinu. V mírnějších případech dochází k hnilobě kořenů v místech vzdálených od krčku. Rostliny jsou oslabeny následkem zmenšeného povrchu kořenů anebo snad působením toxinů vylučovaných houbou.

Na rozdíl od podobné choroby vyvolané parasity *Diplodia zeae* a *Gibberella saubinetii*, *Pythium* nenapadá mesokotyl kromě výjimečných případů těžké infekce u mladých rostlin. Ačkoli kořeny jsou silně prohnilé, mesokotyl zůstane obyčejně neporušen (Johann et al. 1928).

U dospělých rostlin postupuje hniloba z jemných kořínků na hlavní a korunové kořeny. V kůře shnilých pletiv se obyčejně poblíž povrchu vyskytují laločnatá sporangia. Oospory se vyskytují později v celém zachváceném pletivu.



85. *Pythium arrhenomanes* — oogonium a antheridia.
Podle Drechslera.



86. *Pythium graminicolum* — oogonia a antheridia.
Podle Drechslera.

Parasit. *Pythium arrhenomanes* Drechs.: Mycelium je intracelulární a interceluláři, hyfy měří 2,0—5,5 μ. Sporangia jsou naduřelá, vláknitá, laločnatá, tvoří shluky v průměru až 20 μ a v jednom váčku vzniká 20—50 dvoubičíkatých zoospor měřících průměrně 12 μ. Oogonia jsou kulatá nebo zakulacená, akrogenní (na konci hyf), někdy interkalární (uprostřed hyfy), s hladkými tenkými stěnami; měří 17,3 až 56,3 μ, průměrně 30,1 μ. Antheridia jsou diklinní (oogonia a antheridia vznikají na různých hyfách), obyčejně vznikají terminálně, ale někdy také po straně na 4—8 větvích, z nichž každá nese až 4 antheridia (obr. 85). Na jedno oogonium připadá 15—25 antheridií. Antheridiové buňky jsou hákovité, 6—9 μ široké, 12—25 μ dlouhé, těsně se dotýkají oogonia. Oospory jsou plerotické (vyplňují úplně oogonium), měří 15,5—54,2 μ, průměrně 28,2 μ. Stěny jsou silné 1,2—2,0 μ, obyčejně 1,6 μ a obsahují 1 reservní vakuolu. Jako parasita kukuřice je popsal Drechsler (1928).

Pythium graminicolum Subr. Hyfy měří 3—7 μ, jsou nepravidelně větvené, hyalinní, se zrnitou plasmou. Sporangia jsou naduřelá, vláknitá, jednoduchá nebo nepravidelně větvená a obyčejně tvoří nepravidelné, řetízkovité, prstovité shluky. Vznikají na konci nebo uprostřed hyf. Zoospory se tvoří v počtu 15—48, měří v průměru 8—11 μ a po encystaci jsou ledvinovitého tvaru se dvěma postranními bičíky. Oogonia jsou kulatá, hladká, tenkostěnná; vznikají na konci nebo uprostřed hyf, měří 16,5 až 36,2 μ, průměrně 25,0 μ. Antheridia jsou monoklinní (oogonia a antheridia vznikají na téže hyfě, antheridium vzniká na stopce oogonia), v počtu 1—6 na jedno oogonium (obr. 86). Antheridiová buňka je kyjovitá se zaobleným vrškem. Oospory jsou plerotické (vyplňují úplně oogonium), vznikají jednotlivě, mají hladké a mírně ztlustlé stěny, jsou hyalinní nebo poněkud nahnědlé a měří 15,4—35,3 μ, průměrně 23,0 μ. Klíčení oospor nebylo pozorováno (Middleton 1943).

Podle Drechslera (1936) je možno rozlišit *Pythium graminicolum* od *Pythium arrhenomanes* takto: U *Pythium graminicolum* jsou antheridia monoklinní, vznikají v těsné blízkosti oogonií a kolem jednoho oogonia bývá soustředěno v nepravidelném uspořádání jen málo antheridiových buněk (1—6, obyčejně však 2—4 μ). U *Pythium arrhenomanes* naproti tomu jsou antheridia diklinní a nemají žádné pozorovatelné spojení se stopkou oogoniovou. Antheridiových buněk je mnoho, 1—25, obyčejně 8, a jsou pravidelně rozmístěny kolem oogonia. *Pythium graminicolum* obyčejně fruktifikuje v kultuře na běžných živných půdách ve středním množství. Antheridia a oogonia si zachovávají svou podobu mnoho týdnů po oplození. *Pythium arrhenomanes* fruktifikuje na běžných živných půdách málo a antheridia a oogonia ztrácejí svou podobu brzy po oplození. Makroskopicky a podle nároků na teplotu není možno oba tyto druhy rozlišit.

Elliottová (1943) popsala hnilobu stébel kukuřice vyvolanou *Pythium butleri* Subr. [syn. *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzpatrick]. Hniloba u dospělých rostlin byla omezena na jedno nebo několik internodií nad korunkovými kořeny. Napadené rostliny přepadají, ale zůstávají zelené a šťavnaté. Tento druh *Pythium* nenapadá kořeny kukuřice.

Druhy rodu *Pythium* napadají nejprve kůru kořenů, později svazky cévní. Je velmi obtížné sledovat houbu v pletivech rostliny, protože při růstu houby se přesunuje zrnitá protoplasma ze staršího mycelia do špiček rostoucích hyf. Poloha houby v kůře je patrná hlavně podle laločnatých sporangií, poněvadž tenkostěnné hyfy jsou takřka neviditelné. Pohlavní orgány se objevují zpravidla ve větším počtu v kořincích vyrostlých při nižších teplotách.

Optimální teplota pro *Pythium arrhenomanes* je 30—36 °C, houba však roste v rozmezí 4—40 °C (Johann et al. 1928). Parasit zahrnuje velký počet forem (Rands a Dopp 1934).

Ochrana. Ochranným prostředkem je střídání plodin, vyrovnaná výživa porostu a pěstování odolných odrůd (Bowman et al. 1937, Johann et al. 1928). Pro moření osiva jsou doporučovány některé organické sloučeniny síry.

Plísně na kukuřici — *Sclerospora macrospora* Sacc., *S. graminicola* (Sacc.) Schroet.

Třída *Phycomycetes*, řád *Oomycetes*

Plísně na kukuřici mají praktický význam pouze v tropických oblastech, zvláště na ostrovech jižního Pacifiku, v jižní Asii a v jižní Africe, kde se kromě shora jmenovaných druhů vyskytují také *S. philippinensis* Weston, *S. maydis* (Rac.) Butl., *S. indica* Butl. et Bisby, *S. spontanea* Weston, *S. sacchari* Miyake, *S. sorghi* (Kulk.) Weston et Uppal. V mírných klimatických oblastech se občas vyskytne na kukuřici infekce *Sclerospora macrospora* a *Sclerospora graminicola*.

Charakteristickým znakem choroby je vznik bílých až žlutých pásů na listech, na nichž se objevuje plísňovitý povlak. Zachvácené pletivo odumírá a hnědne. Při časné infekci rostliny zakrňují, jejich internodia jsou kratší a vývoj rostlin se zpožďuje.

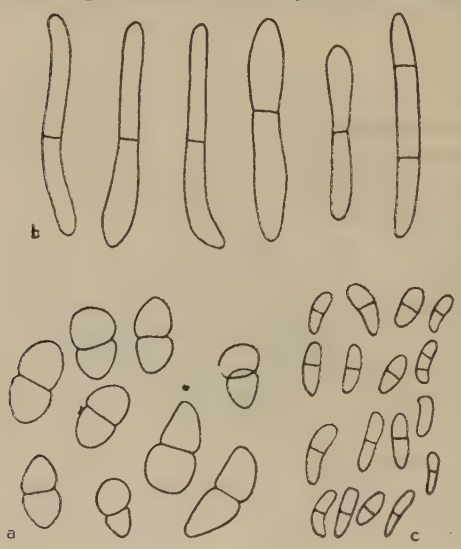
O některých biologických zvláštnostech *Sclerospora graminicola* a *Sclerospora macrospora* pojednává Peglion (1910). Viz také Choroby prosa.

Fysalosporová hniloba palic kukuřice — *Physalospora zeicola* Ell. et Ev. (syn.: *Diplodia frumenti* Ell. et Ev.) a *Physalospora zeae* Stout (syn.: *Macrophoma zeae* Tehon et Daniels)

Třída *Ascomycetes*, řád *Sphaeriales*

Choroba je popsána z USA, vyskytla se však i ve Francii. Jde o teplomilné parasity žijící také na zbytcích jiných rostlin než kukuřice.

Symptomy. V mnohém se hniloba způsobená touto houbou podobá hnilobě palic kukuřice vyvolané houbou *Diplodia zeae*, a to zvláště v počátečním stadiu infekce. Při zběžném pozorování mohou být obě choroby zaměněny. Charakteristickým znakem pro fysalosporovou infekci je břidlicově šedé zbarvení pletiv a černá sklerocia v ose palice. Mezi listeny se tvoří šedé mycelium a pod perikarpem obilek jsou patrné černé sklerociové tečky. V pozdějších stadiích ochořelé palice zčernají a mají suchou houbovitou strukturu.



87. Typy konidií některých méně známých parasitů kukuřice: a) *Physalospora zeicola*, b) *Diplodia macrospora*, c) *Diplodia zeae*.
Podle Côte - d'Ivoire z Rogera.

Dáme-li ochořelé pletivo na agarovou půdu, pak při infekci *Physalospora zeae* vzniká mnohem častěji sterilní mycelium než při napadení *Physalospora zeicola* nebo *Diplodia zeae*.

Parasit. *Physalospora* Ell. et Ev.: Pod epidermis se tvoří ve shlucích černá perithecia s kuželovitými zobany. Vřecka jsou kyjovitá až válcovitá, takřka přisedlá, měří 95—140×10—13 μ, mají dvojité stěny a jsou na řezu bílá. Askospory

jsou uspořádány ve dvou řadách a bývá jich obyčejně 8, jsou elipsovité, jednobuněčné, hyalinní a měří 20—23 × 8—9 μ (Eddins a Voorhees 1933).

Pyknidy se vyskytují ve shlucích nebo řadách a prorážejí pokožku na starých stéblech v podélných trhlinách. Mladé pyknospory jsou nedělené, bezbarvé, dozrálé jsou hnědé, dvoubuněčné, na povrchu obyčejně podélně pruhované a měří 19 až 31×11—15 μ (obr. 87a). Spory klíčí ve vodě při laboratorní teplotě během 2—4 hodin (Eddins 1930).

Physalospora zeae Stout: Perithecia se vyvíjejí v mesofylu, prorážejí krátkým krčkem, jsou černá, kulatá a měří 80—250 μ. Vřecka jsou válcovitá až dlouze kyjovitá, hyalinní, s dvojitými stěnami, přičemž vnější stěna je na vrcholku zesílená, obsahují obyčejně 4—6 spor a měří 90—175×12—18 μ. Parafysy jsou řídké, hyalinní nitovité, větvené. Askospory jsou elipsovité, hyalinní až slabě nažloutlé a měří 21—33×8—11 μ.

Pyknidy se vyskytují v mesofylu společně s perithecii, jsou černé, kulaté, měří 150—250 μ a pronikají na povrch dlouhým zobanem, někdy vidlicovitě děleným ve dvě až tři ramena. Pyknospory jsou četné, jednobuněčné, měří 2—4,8×1—2 μ; vylučují-li se v kapkách, neklíčí (Ullstrup 1946).

88. Palice kukuřice ochořelá *Fusarium moniliforme*. Orig. Benada.

Fusariosy kukuřice — *Gibberella saubinetii* (Mont.) Sacc., konidiové stadium *Fusarium graminearum* Schw.,

Gibberella fujikuroi (Saw.) Wr., konidiové stadium *Fusarium moniliforme* Sheld.,

Gibberella fujikuroi (Saw.) Wr. var. *subglutinans* Ed., konidiové stadium *Fusarium moniliforme* Sheld. var. *subglutinans* Wr. et Reinking

Třída *Ascomycetes*, řád *Sphaeriales*.

Synonyma *Gibberella saubinetii* a *Fusarium graminearum* viz Choroby pšenice.

Syn. *Gibberella fujikuroi* (Saw.) Wr. [podle Rajllové (1950)]: *Lisea Fujikuroi* Saw., *Gibberella moniliformis* (Sh.) Winel, *Lisea australis* var. *sacchari* Speg.

Fusarium moniliforme Sheld.: *Fusarium moniliforme* Sheld. var. *erumpens* Wr. et Rg., *F. moniliforme* Sheld. var. *fici Caldis*, *F. celosiae* Abe, *F. samoense* Gehrm. pr. p., *Oospora verticillioides* Sacc., *O. hyalinula* Sacc., *Fusarium moniliforme* Sheld. var. *minus* Wr.

Syn. *Fusarium moniliforme* Sheld. var. *subglutinans* Wr. et Rg.: Rajllová (1950) navrhuje nový název *Fusarium neoceras* var. *subglutinans* (Wr. et Rg. ut. sp.) Rajllo.

Na kukuřici se často vyskytují dva druhy rodu *Gibberella*, které vyvolávají rozdílné ochoření a jsou různé rozšířené. *Gibberella saubinetii* způsobuje růžovou hnilobu palic, hnilobu stébel a hynutí mladých rostlin kukuřice. Houba se vyskytuje obecně také na jiných obilninách, kde působí snad ještě větší škody než na kukuřici. *Gibberella fujikuroi* způsobuje hnilobu obilek, hnilobu stébel a trouchnivění palic. *Gibberella saubinetii* se vyskytuje ve vlhkých mírných podnebních pásmech, *Gibberella fujikuroi* je rozšířena přes vlhké a polovlhké pásmo mírné do tropických oblastí (Ullstrup 1936, Voorhees 1933).

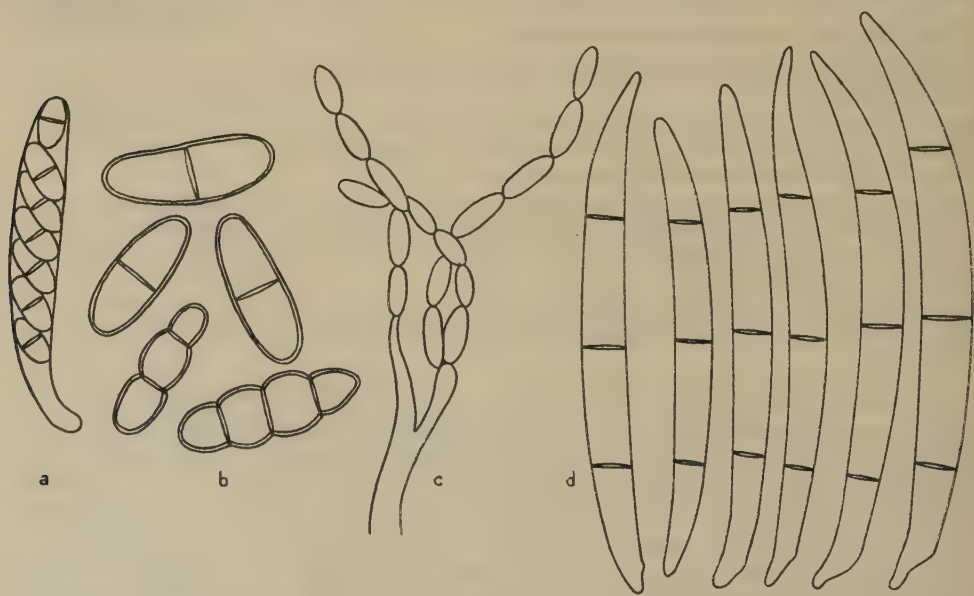
Příznaky obou druhů ochoření se mění podle druhu parasitické houby

a podle stupně napadení. U růžové hniloby palic kukuřice se napadené palice pokrývají plochým růžovým povlakem podhoubí. Obalné listeny palic navzájem srůstají a přirůstají k obilkám. Hnilobou může být zachvácena buď jen špička palice nebo i celá palice, což závisí na stáří rostliny a na vnějších podmínkách v době infekce.

Při trouchnivění palic obilky ztrácejí lesk, zbarvují se tmavě žlutě až hnědě nebo šedě a jejich povrch bývá pokryt jemnými prasklinkami, jež však mohou být v některých případech tak hluboké, že jimi vystupuje bílá práškovitá hmota obilek (obr. 88). Zrna bývají často pokryta bledě růžovým náletem konidií a myceliem. Příznaky choroby způsobené *Gibberella fujikuroi* a *Gibberella fujikuroi* var. *subglutinans* jsou podobné.

U vydroleného osiva lze dost obtížně rozlišit napadené obilky od zdravých. Jen zrna těžce ochořelá jsou růžová až načervenale hnědá s nápadným myceliem na povrchu. Méně napadená zrna lze poznat podle bezlesklého oplodí a podle scvrklého povrchu nad embryem. Mnoho napadených obilek však nejeví žádné vnější příznaky choroby (Voorhees 1933a). Jestliže však takové obilky vložíme na agar nebo je necháme klíčit ve vlhké atmosféře, brzy se ukáže na povrchu obilek růžově bílé mycelium. Zrna napadená *Gibberella saubinetii* vyvolávají u vepřů i lidí vrhnutí (Dickson et al. 1930, Hoyman 1941).

Hniloba stébel bývá spojena s hnilobou kořenů, korunky a spodních uzlin stébla. Při tomto ochoření pozorujeme načervenalé skvrny na stéblech, předčasné zrání rostlin a lámání stébel. Růžové skvrny se objevují často na pochvách a uzlinách. K bujnému rozvoji obou druhů rodu *Gibberella* dochází na podzim a z jara. Na stéblech se na podzim vytvářejí namodrale černá kulatá perithecia *Gibberella saubinetii*, kdežto u *Gibberella*



89. *Fusarium moniliforme (Gibberella fujikuroi):* a) vřecka, b) askospory, c) mikrokonidie, d) makrokonidie.

Podle Rajllové.

fujikoroi a její variety se perithecia vytvářejí častěji jen v tropických oblastech.

Hynutí mladých rostlin kukuřice začíná jako vodnatá hniloba korových vrstev. Rostliny uhynou před klíčením, v době klíčení, anebo když jsou ve stadiu prvního až třetího listu. Charakteristické jsou hnědé vodové skvrny na internodiu pod korunkou a na kořenech. Napadené rostlinky žloutnou, vadnou a hynou. Některé rostliny vyrážejí nové kořínky a tak se mohou zachránit před zkázou. Vnější podmínky, zvláště nízká teplota, ovlivňují rozšíření choroby a druh příznaků (Dickson 1923). *Gibberella saubinetii* způsobuje častěji hynutí semenáčků, kdežto *Gibberella fujikoroi* parasituje na kořenech a oslabuje tak rostliny.

Parasit. *Gibberella saubinetii* (Mont.) Sacc.: popis viz na straně 77.

Gibberella fujikuroi (Saw.) Wr. (obr. 89a, b). Perithecia jsou temně modrá, kulatá nebo vejčitá, na povrchu poněkud drsná a měří 0,19—0,39 × 0,16—0,42 mm. Parafysy jsou mnohobuněčné, kyjovité. Vřecka obsahují 4—6, řidčeji 8 askospor, které jsou protáhle eliptické, uspořádané v jedné nebo ve dvou řadách. Askospory s jednou přehrádkou měří 10—24 × 4—9 μ, před klíčením se objevují 2—4 přehrádky.

Konidiové stadium houby je *Fusarium moniliforme* Sheld. (obr. 89c, d). Tvoří mikrokonidie oválné, protáhlé, bez přehrádky nebo s jednou přehrádkou, v řetízcích. Makrokonidie se tvoří ve sporodochiích, pionnotech a na vzdušném myceliu; jsou šídlovité nebo lehce srpovité, postupně zúžené k oběma koncům, na basi s nožkou, mírně zakřivené nebo přímé, typicky se 3 přehrádkami (62—97 %), v mase bělavě okrové, okrově růžové nebo cihlově červené. Rozměry makrokonidií na bramborovém agaru patnáctého dne jsou: konidie se 3 přehrádkami: 20—60 × 2,5—3,7 μ konidie se 4 přehrádkami: 50—56 × 2,5—3 μ, konidie s 5 přehrádkami: 53—64 × 3 μ (Rajllová 1950).

Gibberella fujikoroi (Saw.) var. *subglutinans* Edwards: perithecia jsou stejná jako u základního druhu. Askospory vznikají ve vřeckách většinou v jedné řadě v počtu 4—8. Askospory s jednou přehrádkou měří 11—22 × 3,8 μ, výjimečně se vyskytují spory s dvěma až třemi přehrádkami, které pak měří 18—23×4,6 μ. Konidiové stadium je *Fusarium moniliforme* Sheld. var. *subglutinans* Wr. et Rg. Makrokonidie na kyselém bramborovém agaru patnáctého dne měly tyto rozměry: konidie se 3 přehrádkami 18—60 × 3—4 μ a konidie se 4 přehrádkami 49 × 4,5 μ. Stroma je růžové, tvoří se sklerocia (Rajllová 1950). Houba je monothalická.

Mikrokonidie *Gibberella fujikuroi* klíčí ve vodě při teplotě 11—35 °C, optimum je asi 30 °C.

Optimální teplota pro růst houby na Richardově agaru leží mezi 24 až 30 °C. Stoupnutí teploty z 33 na 37 °C působí silné zabrzdění růstu. Při kultivaci houby pH půdy první tři dny klesá, ale pak v dalších dnech stoupá. Přídavek extraktu z vaty k Čapkově živné půdě silně podporuje růst jak ve stacionárních tak v třepaných kulturách.

Houba produkuje celou řadu fysiologicky aktivních látek. Jsou to jednak toxiny vadnutí: fusarinová kyselina, vasfuskarin a dehydrofusarinová kyselina (Stoll 1954), jednak látky hormonální povahy: gibberellin A_1, gibberellin A_2 a gibberellová kyselina (viz přehledný referát Brianův a Grovův 1957). Látky druhé skupiny podporují mimo jiné prodlužování rostlin; na působení těchto látek jsou citlivější embryonální buňky než starší buňky. Mechanismus působení gibberellové kyseliny je však jiný než působení auxinu.

Hlavním zdrojem infekce jsou nakažená semena a zbytky ochořelých rostlin, které zůstaly na povrchu půdy a v půdě. Na odumřelých pletivech se tvoří mycelium, konidie a perithecia. Pro infekci mají význam jen spory vznikající na povrchu půdy, které mohou být přenášeny na náchylná

90. List kukuřice ochořelé rzí kukuřičnou (*Puccinia sorghi*). Orig. Benada.

pletiva. K infekci palic dochází tak, že infekční vlákno prorůstá bliznou nebo kpolem blizny, když její buňky po opylení začnou odumírat. Proniknout do palic umožňují parasitu často také požerky housenky zavíječe kukuřičného.

Gibberella saubinetii proniká do rostliny obyčejně trhlinami v pokožkových pletivech, vzniklými při prorůstání adventivních kořenů nebo rychlým růstem pletiv. Houbová vlákna pronikají nejprve do mezibuněčných prostor a později také do nitra buněk (Pearson 1931). Nejpříznivější teplota půdy pro ochoření semenáčků je 8—20 °C. Nad 24 °C k ochoření nedochází.

Infekce obilek zvláště v uměle sušeném osivu je značná. V pokusech Blattného (1931) 4 % obilek vůbec nevzešlo a 6 % rostlinek odumřelo brzy po vzejití. Dickson (1923) zaznamenává snížení výnosu kukuřice o 10—30 % následkem ochoření fusariosou.

Ochrana. Množství zárodků choroby na poli můžeme zmenšit střídáním plodin a zaoráváním zbytků po sklizni. Dobrou ochranou je pěstování odolných hybridů (Hayes et al. 1933, McIndoe 1931). Pro setí je třeba vybírat jen zdravé osivo.

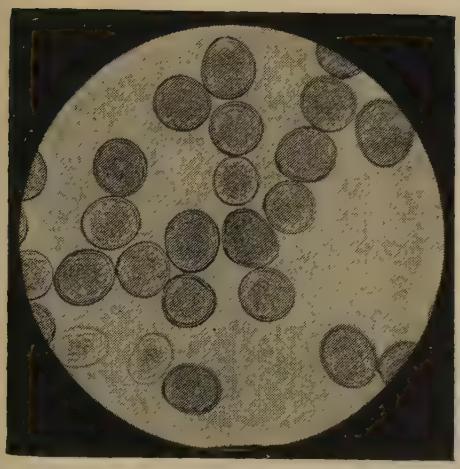
Rez kukuřičná — *Puccinia sorghi* Schw.
Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*.

Syn.: podle Săvulesca (1953): *Puccinia maydis* Béreng, *Aecidium oxalidis* Thuem.

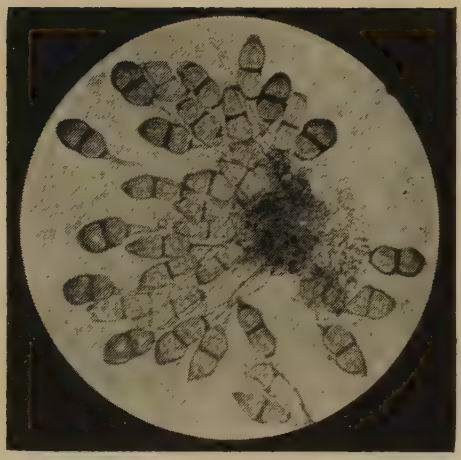
Rez je rozšířena všeobecně na kukuřici (*Zea mays*) a kromě toho napadá také teosintu (*Euchlaena*). Hostiteli aecidiového stadia jsou různé druhy šťavelů, např. *Oxalis stricta, Oxalis cymosa, Oxalis corniculata* a *Oxalis europea*. Aecidiové stadium je však v Evropě řídké a u nás dosud nebylo nalezeno. Rez byla do Evropy zavlečena z Ameriky a po prvé byla pozorována v Holandsku 1837.

Parasit. Na listech kukuřice na rubu i na líci pozorujeme hnědé nebo černé kupky výtrusů, roztroušené nebo ve skupinkách, podlouhlé a vypouklé (obr. 90). Kupky letních výtrusů jsou rezavě hnědé, prášivé. Uredospory jsou kulovité, vejčité nebo elipsoidní, 24—33 μ dlouhé, 20—26 μ široké, se žlutohnědou blanou, řídce osténkatou, se 4 klíčními póry opatřenými nízkými hyalinními čepičkami (obr. 91). Kupky zimních výtrusů jsou dlouho pokryté pokožkou, pak jsou obnažené, pevné. Teleutospory jsou elipsoidní nebo podlouhlé, na konci zaokrouhlené nebo někdy i zúžené, u přepážky slabě stažené, 30—50 μ dlouhé, 17—24 μ široké, s blanou kaštanově hnědou, hladkou, na temeni silně ztlustlou, na hnědé silné neopadavé stopce, kratší nebo delší než výtrus (obr. 92). Zimní výtrusy jsou dvoubuněčné (Bubák 1906).

Rez kukuřičná je heterothalická (Cumins 1931). Allen (1933, 1934) studoval úlohu spermacií a vznik aecidií na šťavelu. Sporidie rzi vyklíčí, pronikne do pokožkové buňky listu šťavelu a vyroste v haploidní mycelium jednojaderných buněk. Toto mycelium vytváří na obou stranách listu četná spermogonia. Jestliže nedojde k oplodnění, mycelium sice roste, ale ne-



91. Uredospory rzi kukuřičné *(Puccinia sorghi)*
Orig. Benada.



92. Teleutospory rzi kukuřičné *(Puccinia sorghi)*.
Orig. Benada.

tvoří plodné aecidie. Spermogonie zůstávají aktivní po dlouhou dobu, vytvářejí spermacie a nahrazují staré parafysy novými. Vytvářejí se malé haploidní aecidie, jež mají krátkou životnost, ale jejich tvorba stále pokračuje. Rovněž receptivní hyfy rychle odumírají, ale jsou nahrazovány novými.

Plodné aecidie se vytvářejí pouze tehdy, dojde-li k oplození. To může nastat spojením myceliových vláken uvnitř pletiva listu nebo přenesením spermacií jednoho pohlaví na povrch receptivních hyf opačného pohlaví. V přírodních podmínkách může „spermatisace" nastat tak, že se při hromadné infekci promíchají spermacie; jindy jsou spermacie přeneseny hmyzem nebo pohybem listu na mycelium opačného pohlaví. V tomto druhém případě může dojít k oplození až po 10 dnech po infekci listu sporidiemi anebo kdykoli v pozdější době, pokud haploidní mycelium žije; je stejně účinné, když se dostanou spermacie na spodní nebo na horní stranu listu.

Vstup spermaciových jader do haploidních hyf se děje několika způsoby: 1. Spermacium, které se dostane na spermogonium, přilne k parafyse, jeho jádro do ní pronikne a pohybuje se do mycelia uvnitř listu. 2. Spermacium předá své jádro receptivní hyfě, s níž se setká. 3. Za příznivých povětrnostních podmínek může spermacium, které se nesetká se žádnou hyfou opačného pohlaví, vyklíčit v infekční vlákno, které pronikne do nejbližšího průduchu a předá své jádro haploidnímu myceliu uvnitř listu.

Již za 24 hodiny po spermatisaci 60 % myceliových buněk obsahuje po 2 jádrech. Tato rychlá diploidisace vegetativního mycelia je umožněna tím, že jádro opačného pohlaví se rychle dělí a proniká hyfami. Haploidní aecidia jsou také rychle diploidisována a začnou po 6 dnech tvořit první aecidiospory. Jedno oplození stačí pro celý život jedince.

Ve Švýcarsku studoval rozšiřování rzi kukuřičné Zogg (1949). Rez zde nemůže přezimovat v podobě letních výtrusů a je odkázána na mezihostitele *Oxalis stricta* L., jenž je tu všeobecně rozšířeným plevelem. Aecidiospory jsou důležité jen pro vznik infekce. Další masové rozšiřování choro-

by se děje letními výtrusy. Epidemie choroby je dána počtem prvotních ložisek infekcí a rozlohou ploch osetých kukuřicí.

I když se rez kukuřičná vyskytuje na kukuřici hojně, přece není její škodlivost nijak výrazná.

Jedinou ochranou proti rzi je výběr odolných odrůd (Mains 1931).

Sněť kukuřičná — *Ustilago maydis* (DC.) Cda.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Ustilaginales*

Syn. podle Ciferriho (1938): *Ustilago mays-zeae* (De Candolle) Magnus, *Ustilago zeae* Ung., *Uredo maydis* De Candolle, *Ustilago zeae-mays* Winter, *Ustilago schweinitzii* Tulasne, *Ustilago maydis* f. *androphila* Sacc., *Ustilago maydis* f. *foliicola* D. Sacc., *Ustilago maydis* f. *paniculae* P. A. Sacc., *Ustilago maydis* f. *paniculae-maculae* Spegazzini, *Ustilago carbomaydis* Philipp., *Ustilago reiliana* f. *zeae* Passerini, *Uredo segetum* f. *zeae maydis* De Candolle, *Caeoma zeae* Link, *Uredo segetum mays-zeae* De Candolle, *Uredo zeae* Schweinitz, *Uredo zeae-mays* De Candolle, *Erysibe maydis* Wallroth.

Sněť kukuřičná je nejrozšířenější chorobou kukuřice *(Zea mays)*. Nazývá se také snětí boulovou. Jediným jejím dalším hostitelem je teosinta *(Euchlaena)*. Původně se sněť šířila zároveň se zaváděním pěstování kukuřice do nových oblastí. V nynější době je rozšířena ve všech oblastech, kde se kukuřice vyskytuje. Magnus (1895) sestavil přehled rozšíření této choroby v Evropě.

Symptomy. Při ochoření vznikají v embryonálních pletivech kterékoli části kukuřice hálky sněti, měřící v průměru několik centimetrů a dorůstající až velikosti dětské hlavy (obr. 93). Mycelium vyvíjející se mezi tenkostěnnými buňkami zárodečných pletiv vyvolává hyperplasii a hypertrofii a nadměrný rozvoj floemu ve svazcích cévních. Hálky vznikají hojně na stonkových pupenech v prašníkovém i pestíkovém květenství, na listech, dokonce i na mladých kořínících. V pletivech dospělých stébel vzniká infekce jen po mechanickém poškození. Rostoucí hálka během svého vývoje protrhne bílou membránu modifikovaných pokožkových pletiv kukuřice a tím se uvolní černá masa spor, nejprve mazlavá, později prášivá. Hálky na mladých rostlinkách kukuřice způsobují zakrnění a uhynutí rostlin. V pozdějším stadiu sněť jen zřídka rostlinu nebo její část oslabí tak, že uhyne.

Parasit. Chlamydospory jsou kulovité, 8—13 μ široké nebo elipsoidní, až 15 μ dlouhé a mají silnou, tmavohnědou, jemně osténkatou blánu (Bubák 1912).

Spory klíčí v promycelium a ve sporidie. Ve vodě neklíčí ihned, nýbrž až příštího jara, kdežto na umělé půdě klíčí v krátké době. Chlamydospory ztrácejí životnost většinou již během jednoho roku, přesto však bylo možno docílit infekci i materiálem starým 5 let. Minimální teplota pro klíčení je 8 °C, optimum je 26—34 °C a maximum 36—38 °C. Bylo však zjištěno i klíčení při 0 °C. Kornfeld (1937) zjistil, že kardinální teploty kolísají podle původu chlamydospor. Kernkamp a Petty (1941) studovali typy klíčení chlamydospor a zjistili velkou variabilitu. Nejčastěji se vyskytovaly tyto typy klíčení: 1. promycelium nese místo sporidií jednu nebo několik hyfových větví, 2. chlamydospory fungují jako basální promyceliové buňky a sporidie se tvoří přímo na nich, 3. chlamydospory vytvářejí

dvě proti sobě položená promycelia, 4. chlamydospory vytvářejí čtyřbuněčné promycelium.

Sněť kukuřičná byla dříve počítána ke skupině snětí, jejichž sporidie nekopulují. Bylo však dokázáno, že *Ustilago maydis* patří ke skupině snětí s multipolární sexualitou (Bauch 1933, Walter 1934). Monosporiové kultury sněti jsou schopny jen výjimečně infikovat mladé rostliny kukuřice, ale nikdy na nich nevznikají hálky (Hanna 1929). Tvorbu a splývání sporidií popsal Bowman (1946). Vznik dvoujaderného stadia je ovlivňován výživnou hodnotou kultivační půdy a inkubační teplotou. Dikaryotické stadium vznikalo hojně po 20 hodinách při 24 °C v destilované vodě a po 15—20 hodinách při 20—24 °C v 1% sladovém výtažku.

93. Sněť kukuřičná *(Ustilago maydis)*. Foto Novák.

Genetické poměry sněti kukuřičné studoval Christensen (1931) a Rowell a De Vay (1954). Sněť infikuje kukuřici po celou vegetační dobu. Charakteristická je tzv. lokální nákaza. Infekci mohou vyvolat spory klíčící na kterémkoli místě rostliny, kde nalézají vhodné podmínky pro klíčení a kde jsou zárodečná pletiva. Nejpříznivější stadium pro infekci je v době, kdy jsou rostliny vysoké 80—100 cm. Melhus a Davis (1931) popisují systemické ochoření mladých rostlin, u nichž se hálky tvořily až později z diferencujících se pletiv. Infekci podporuje mechanické poškození rostlin, např. při obdělávání, při ořezávání prašníkových květenství nebo po krupobití. Infekční hyfy vznikají ze sporidií i z chlamydospor. Chlamydospory jsou velmi odolné vůči povětrnostním podmínkám.

Klíčení spor je podporováno heteroauxinem a kyselinou nikotinovou v koncentraci 10^{-6} až 10^{-7}, kdy klíčí 75 % spor. Na procento klíčení má vliv čistota použité glukosy. Stoprocentního klíčení bylo dosaženo na extraktu z kukuřice. Bylo zjištěno a dokázáno ovesným testem, že snětivé nádory obsahují heteroauxin (Guttenberg a Strutz 1952).

Infekční vlákno může proniknout do rostliny pouze slabě kutinisovanou pokožkou. Je podivné, že hyfy nepronikají průduchy a spíše dávají přednost buňkám obklopujícím průduchy a buňkám v sousedství trichomů. Pronikání průduchy bylo pozorováno jen výjimečně. Blizny rovněž mohou sloužit jako vstupní brána pro infekci. Některé buňky, kam proniklo infekční vlákno, ihned odumírají, což by mohlo souviset s odolností. Zdá se, že nekrosa je hypersensitivní povahy (Walter 1934). Klíčení chlamydospor v přírodě antagonisticky inhibuje celá řada hub.

Napadení kukuřice je do značné míry závislé na vnějších podmínkách.

Teplé počasí v červnu a červenci a silné větry podporují rozvoj choroby. Uměle infikujeme vstřiknutím suspense spor nebo sporidií do rostoucích částí stébla, když rostliny jsou asi tři týdny staré a 80 cm vysoké (Eddins 1929).

Ztráty na výnosu kukuřice zaviněné touto chorobou jsou každý rok značné. Většinou bývají napadeny jen jednotlivé rostliny v porostu (2 až 3 %), někdy je možno však nalézt až 30 % snětivých rostlin. Snížení výnosu kukuřičného zrna je ovlivňováno velikostí hálek sněti. Čím větší je hálka na stéble, tím větší je snížení výnosu. Infekce nad palicí snižuje výnos více než hálky pod palicí (Immer a Christensen 1928). Snětivostí je snížen obsah cukru u kukuřice cukrové až o více než 10 % (Hurd-Karrer a Hasselbring 1927). Tvrdí se, že hálky sněti nejsou jedovaté pro zvířata a člověka a že škodí jen mechanicky jako prach a tím mohou vyvolat plicní onemocnění.

Ochrana. V oblastech, kde se už jednou sněť kukuřičná vyskytla a kde se kukuřice pěstuje bez přerušení často na týchž pozemcích, je boj proti chorobě velmi obtížný. To platí zvláště tam, kde kukuřice je sklízena strojem a její zbytky zůstanou na poli. Moření osiva rtuťnatými přípravky má význam jen tehdy, když kukuřici sejeme v nové oblasti. Mechanickou ochranu skýtá odřezávání hálek a jejich odstraňování z pole.

Strojenými hnojivy, zvláště jednostranným přehnojením superfosfátem, lze napadení poněkud zmenšit, kdežto čerstvý hnůj a kompost napadení zvyšují. Všeobecně platí, že rychlý a mohutný vývoj rostlin v době jejich největšího ohrožení je poněkud chrání před infekcí. Pro ochranu je doporučován pozdější výsev kukuřice. Po krupobití lze zmenšit procento napadení postřikem měďnatovápenatou jíchou (Kornfeld 1937).

Zdá se, že jediný prakticky použitelný způsob boje proti chorobě je šlechtění na odolnost. Podstatou odolnosti se zabývala Rankerová (1930). Pro zkoušení odrůd na odolnost je velkou překážkou stanovení měřítka odolnosti. Nestačí totiž stanovit procento napadení, ale je třeba brát v úvahu počet, velikost a polohu hálky, poněvadž tyto tři veličiny jsou rozhodující pro škodlivost choroby. U odolných odrůd lze pozorovat různé stupně velikosti hálek až k nekrotickým skvrnám. Tato přesná charakteristika na těžké, střední a mírné napadení je bohužel dosud často nahrazována jednoduchým součtem vůbec napadených rostlin (Roemer, Fuchs a Isenbeck 1938).

Sorosporium holci-sorghi (Rivolta) Moesz

Třída *Basidiomycetes*, řád *Ustilaginales*.

Syn. podle Moesze (1950): *Ustilago holci-sorghi* Rivolta, *Ustilago reiliana* Kühn, *Ustilago reiliana* forma *Zeae* Pass., *Cintranctia reiliana* Clinton, *Sphacelotheca reiliana* Clinton, *Sorosporium reilianum* McAlp., *Sphacelotheca holci-sorghi* Ciferri.

Choroba je rozšířena na kukuřici *(Zea mays)* a čirocích *(Sorghum)* v SSSR, Rumunsku, Maďarsku, Itálii, Jugoslávii, Rakousku, Německu i v jiných oblastech pěstování kukuřice. Po prvé byla popsána v Egyptě. Bubák (1912) považuje její výskyt u nás za možný.

Symptomy. Houba přeměňuje ve snětivé hálky buď jednotlivé kvítky prašníkových nebo samičích květenství nebo celé prašníkové laty a palice

kukuřice a květní laty čiroků. Sorus se skládá z vodivých svazků hostitelské rostliny obalených masou spor a křehkou vnější membránou. U částečně napadených prašníkových květenství nebo palic často pozorujeme prolifikaci. Výtrusy z hálek se lehce rozprašují brzo po vymetání palic nebo prašníkového květenství.

Parasit. Sorus se skládá z volně spojených chlamydospor a svazků cévních hostitelské rostliny a je obalen z počátku bílou, později žlutohnědou křehkou membránou složenou z buněk houby. Sorus bývá až 15 cm velký. Chlamydospory jsou kulovité nebo krátce vejčité, s blanou kaštanově hnědou, jemně osténkatou a měří v průměru 9—15 μ. Kolumellu zastupují svazky cévní zbylé z větví lat (Bubák 1912).

Sporidie vznikají pučením chlamydospor v kulturách a bývají jednobuněčné až několikabuněčné. Sněť je heterothalická. K infekci je třeba, aby se spojili dva jedinci opačného pohlaví (Hanna 1929). Optimální teplota pro růst parasita je 28—30 °C.

Sněť infikuje klíčící rostliny nebo mladé rostliny tak, že mycelium se systemicky rozšíří ve vrcholových zárodečných pletivech. Sori se vytvářejí ve květních pletivech. Vnější podmínky silně ovlivňují infekci. Spory jsou roznášeny větrem v druhé polovině vegetační doby. Sporidie vznikající na chlamydosporách jsou v půdě důležitým zdrojem infekce. Zdá se, že přenos infekce semenem nemá pro rozšiřování choroby význam (Potter 1914).

Ochrana. Abychom se uvarovali choroby, je třeba volit správný osevní postup. V oblastech, kde je sněť široce rozšířena, však tento postup nestačí. Mezi odrůdami existují rozdíly v náchylnosti vůči sněti.

Diplodiové trouchnivění kukuřice — *Diplodia zeae* (Schw.) Lév.

Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

Syn. podle Shearа a Stevense (1935): *Sphaeria striaeformis* var. *gama* Schw., *Sphaeria zeae* Schw., *Sphaeria maydis* Berk., *Diplodia zeae* Lév., *Sphaeria (Hendersonia) zeae* (Schw.) Curr., *Hendersonia zeae* (Curr.) Hazsl., *Diplodia maydis* (Berk.) Sacc., *Dothiora zeae* (Schw.) Bennet, *Macrodiplodia zeae* (Schw.) P. et S., *Phaeostagonosporopsis zeae* (Schw.) Wor.

Choroba se vyskytuje všeobecně tam, kde se intensivně pěstuje kukuřice. Rozšíření choroby a škody jí způsobené velmi kolísají podle klimatických podmínek. Shear a Stevens (1935) se zabývají složitou nomenklaturou této houby a navrhují používat názvu *Diplodia zeae,* poněvadž je více vžitý, ačkoliv správnější by byl název *D. maydis.*

Symptomy. Parasit vyvolává trouchnivění palic a stébel a hynutí mladých rostlin. Hniloba palic kukuřice může zasahovat buď jednotlivé obilky nebo celé palice a listeny. Příznaky trouchnivění palic se mění podle stáří pletiv palice v době infekce a podle vnějších podmínek. Trouchnivění palic obyčejně postupuje od base palice k vrcholku. Mezi obilkami pozorujeme bílé až šedě hnědé mycelium. Na napadených listenech palic, na květních listenech a oplodí ochořelých obilek se objevují na podzim a velmi často na jaře i v létě příštího roku tmavě hnědé pyknidy.

Trouchnivění stébel a skvrny na listech a pochvách nejsou všeobecně nápadné před květem kukuřice. Později se na listových pochvách objeví červenavě purpurové až tmavě hnědé skvrny, které se šíří na uzliny a basální část internodií. Mezi stéblem a listovou pochvou se hojně tvoří mycelium parasita; nesmíme je zaměňovat za mycelium jiných saprofy-

tických organismů, které zde rovněž vegetují. Trouchnivění stébel postupuje nejčastěji od adventivních kořenů nebo od skvrn na pochvách listových. Choroba má za následek předčasné zrání a znehodnocení palic kukuřice. Hnědě zbarvená internodia a uzliny jsou kryty vybělenými listovými pochvami.

Choroba nezpůsobuje tak často hynutí mladých rostlin jako fusariosy kukuřice. Občas však vyrůstají z ochořelých semen rostlinky se skvrnami na pokožce, hynoucí později typickým hnědým trouchnivěním.

Parasit. *Diplodia zeae* tvoří pod povrchem lahvovité nebo nepravidelné pyknidy, jež pronikají epidermis zobanovitým výběžkem. Konidiofory jsou jednoduché, krátké a zašpičatělé. Konidie jsou vejčité, dvoubuněčné, rovné nebo mírně zakřivené se zaoblenými konci, měří 25—30 × 5 μ a jsou olivově zbarvené (obr. 87c). Johannová (1930) popsala štíhlé niťovité hyalinní skolekospory (rozpadavé spory).

Příbuzným druhem vyskytujícím se spíše ve vlhčích a teplejších oblastech je *Diplodia macrospora* Earle (obr. 87b). Morfologie tohoto druhu je podobná morfologii *Diplodia zeae* až na to, že mycelium u *Diplodia macrospora* je hrubší a konidie jsou dvojnásobně dlouhé, měří 70—80 × 6—8 μ. Skolekospory u tohoto druhu byly rovněž pozorovány (Dickson 1947).

Parasit hojně fruktifikuje na mrtvých pletivech kukuřice. Pletiva se infikují nejčastěji přímým stykem s myceliem houby, jež se vyskytuje v semenech, na pylu nebo jiném organickém materiálu mezi pochvami listovými nebo v půdě na zbytcích po sklizni. Také mechanické poškození otvírá houbě cestu do hostitele. Náchylnost k chorobě se zvyšuje v době zrání rostlin (Clayton 1927, Holbert et al. 1935).

K infekci palic většinou dochází tak, že houba prorůstá stopkou květenství do palice. Choroba je nejničivější, dojde-li k infekci v době, kdy palice nejsou ještě zralé. Při infekci v pozdější době nelze pozorovat na obilkách žádné změny, ale osivo je nevhodné pro setí.

Ochrana. Boj proti chorobě záleží ve střídání plodin na poli, v moření osiva rtuťnatými přípravky a v pěstování odolných odrůd (Smith a Trost 1934).

Hladkoplodka obilná — *Colletotrichum graminicolum* (Ces.) Wilson

Fungi imperfecti, Melanconiales

Syn. podle Böninga a Wallnera (1936): *Dicladium graminicolum* Cesati, *Psilonia apalospora* Berk. et Curt., *Vermicularia atramentaria* Berk. et Br., *Vermicularia culmigena* Cooke, *Vermicularia sanguinea* Ell. et Hals., *Vermicularia lolii* Roum, po případě Fautr., *Vermicularia holci* Syd., *Colletotrichum lineola* Corda, *Colletotrichum cereale* Manns, *Colletotrichum lineola pachyspora* Ell. et Kell., *Colletotrichum bromi* Jenn., *Colletotrichum sanguineum* Ell. et Hals.

Parasit napadá kukuřici *(Zea mays)*, žito *(Secale)*, ječmen *(Hordeum)*, oves *(Avena)* a mnoho druhů trav. Choroba se vyskytuje na pozemcích neúrodných nebo s nevyrovnanou výživou, kde se pěstují po delší dobu jen trávy a obilniny. U nás byla nalezena na kukuřici.

Symptomy. První příznaky ochoření na kukuřici se objevují již na mladých rostlinkách, které zakrsávají a jimž usýchají listy. Hypokotyl ochořelých rostlin je zahnědlý. Při proříznutí odnožovacího kolénka je možno pozorovat kruhovitě uspořádané hnědé skvrny. Také kořeny mohou zčernat.

Parasit napadá silně i nadzemní části rostliny, kde také fruktifikuje.

Stéblo se zbarvuje z části nebo úplně černě a scvrkává se (obr. 94). Ochořelá rostlina se snadno přelamuje a usychá. Listy a listové pochvy se pokrývají dlouhými řadami černých bodů, které při pohledu pouhým okem připomínají černě nebo kupky teleutospor rzí. Stejným způsobem bývají napadeny palisty palic. Houba přechází také na vřeteno palice a do obilek: Ochořelé obilky jsou začernalé v podobě paprsků hlavně v místě spojení s palicí. Na horní straně obilek lze nalézt jen ojedinělé černé tečky.

P a r a s i t. Velikost konidiových ložisek (acervuli) velmi kolísá. Jednotlivé kupky na listech, pochvách a stéblech měří 510—860 μ a jsou 190—250 μ široké. Často však splývají do dlouhých řad. Konidie jsou zpravidla srpovitě zakřivené, na obou koncích zašpičatělé, někdy však jsou rovné, hyalinní s četnými olejovými kapkami, jednobuněčné, 15—40 μ dlouhé a 3—7 μ široké. Konidie vznikají na krátkých konidioforech hustě vedle sebe seskupených, měřících 8,6—15 μ délky a 4,3—11,9 μ šířky. V konidiových ložiscích je obvykle vytvořen větší počet tmavých štětin, které mají 2—5 přehrádek, na spodní straně mají širší basální buňku (obr. 95). Měří 100—225 μ délky a 4,3—6,3 μ šířky, basální buňka měří 6,4—8,6 μ. Mycelium v pletivech roste intercelulárně, většinou je bezbarvé nebo také bývá zbarveno poněkud do hněda. V kultuře na agaru je mycelium nejprve bílé nebo šedobílé, později zelenošedé, nakonec černo-

94. Hladkoplodka obilná na kukuřici.
Orig. Benada.

95. Acervuli hladkoplodky obilné (*Colletotrichum graminicolum*).
Podle Herschelové

šedé. Mycelium tvoří ztluštělé buňky tmavě zbarvené, které mají charakter chlamydospor. Na hustě spleteném myceliu v umělých kulturách se tvoří také acervuli se štětinami a pokrývají se načervenalým slizem konidií (Böning a Wallner 1936).

Konidie při klíčení na povrchu rostlin nebo na jiném pevném podkladu vytvářejí klíční vlákno a zpravidla zvláštní hnědý váček, jakési appressorium, odkud teprve vyrůstá vlákno, které perforuje kutikulu (obr. 96). Při klíčení se konidie mohou rozdělit jednou přepážkou. Appressoria jsou totožná s chlamydosporovitými útvary, které se tvoří v myceliu, a proto byl pro ně navržen název „appresorium-chlamydospory" (Messiaen 1955).

Primární infekce má původ v osivu. Z něho při klíčení přechází na hypokotyl, proniká dolů do primárních kořenů a nahoru do odnožovacích kolínek a odtud se šíří do stébel a pochev listových. Na nadzemních částech rostlinných houba fruktifikuje. Podle toho, v které vývojové fázi se podaří parasitu napadnout odnožovací kolénka, a podle rychlosti růstu rostliny trouchnivějí spodní části stébla a předčasně odumírají. V mírnějších případech ochořelé rostliny ještě kvetou a dozrávají. Ochořelé rostliny bývají často napadány sekundárními mikroorganismy, na příklad fusarií (Böning a Wallner 1936).

Hladkoplodka obilná je teplomilný parasit. Optimální teplota pro růst mycelia je 28 °C, provenience pocházející z teplomilných hostitelů, jako na příklad z čiroků, mají všeobecně vyšší nároky na zvýšenou teplotu než provenience na příklad z pícninových trav chladnomilnějších. Bylo zjištěno, že na parasita působí silně antagonisticky půdní mikroflora (Bruehl a Dickson 1950).

Umělé infekce se provádějí máčením osiva v suspensi konidií.

Škodlivost. Houba škodí na rostlinách především rozrušováním kořenového systému a stébla.

Ochrana. Proti přenosu parasita je třeba bojovat výběrem zdravého osiva, po případě mořením osiva. Jest-

96. Klíčení konidií hladkoplodky obilné. Podle Messiaena.

97. Konidie *Nigrospora oryzae* Podle Rogera.

liže se choroba objeví v porostu v době vegetace, doporučuje se sklidit kukuřici za zelena na siláž, aby se zabránilo zamoření pozemku. Zbytky po sklizni se mají spálit.

Všeobecně je třeba dbát na výhodný osevní postup a zlepšit hnojení pozemku, zvláště draslem a kyselinou fosforečnou. Do osevního postupu je třeba zařazovat bobovité rostliny.

Nigrosporové trouchnivění vřeten a stébel kukuřice — *Nigrospora oryzae* (B. et Br.) Petch. a *Nigrospora sphaerica* (Sacc.) Mas.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Syn. podle Rogera (1953): *Nigrospora oryzae* (B. et Br.) Petch: *Monotospora oryzae* B. et Br., *Basisporium gallarum* Moll., *Trichosporium palmicolum* (Cke.) Sacc., *Memnonium palmicolum* Cke., *Glenospora elasticae* Koord., *Acremoniella occulta* Cav., *Coniosporium gecevi* Sacc., *Mycogone nigra* (Morg.) Jens., *Monotospora nigra* Morg., *Sporotrichum maydis* Garov., *Trichosporium maydis* (Garov.) Sacc. *Nigrospora sphaerica* (Sacc.) Mas.: *Trichosporium sphaericum* Sacc., *Hadrotrichum arundinaceum* Cke. et Massee, *Epicoccum levisporum* Pat., *Epicoccum hyalopes* Miyake, *Coniosporium gecevi* Bub., *Coniosporium extremorum* Syd.

Choroba způsobuje v některých letech menší ztráty na kukuřici v Severní Americe, Asii a Evropě (Francie).

Symptomy. Trouchnivění stébel a vřeten je nápadné až v době sklizně. Vřetena palic a stébla ztrouchnivějí a zůstanou jen svazky cévní a sklerenchymatická pletiva. Obilky jsou duté a vřeteno se snadno láme. Také stébla pod palicí se lámou. Trouchnivění vřeten palic je nejdůležitějším příznakem choroby.

Parasit. Mycelium je bezbarvé, přehrádkované; průměr hyf je 2—3,5 μ. Starší mycelium je nahnědlé. Konidie vznikají na konci mycelia na naduřelých, měchýřkovitých nebo vejčitých hyalinních buňkách, které se v době zralosti spor zbarvují světle hnědě (obr. 97). Konidie jsou tmavě hnědočerné, kulaté až vejčité nebo mírně zploštělé, měří 13,5—14,9 μ. *Nigrospora sphaerica* má konidie větší, měřící 16,5 až 17,8 μ. Velikost konidií u obou druhů však kolísá, takže podle tohoto znaku lze oba druhy těžko rozlišit. Doporučuje se proto používat jednotného označení *Nigrospora oryzae* pro oba druhy (Roger 1953).

Zdá se, že choroba vzniká při náhlém zastavení růstu kukuřice, jako na př. když přijde předčasně mírný mráz a potom následuje suché počasí. Konidie ztrácejí klíčivost po dvou letech. Minimální teplota pro klíčení je 10 °C, optimum 30 °C a maximum 47 °C. Optimální teplota pro růst mycelia je 30 °C. Konidie nejlépe klíčí při pH 4,4—4,8 (Săvulescu a Rayss 1932).

Ochrana je podobná jako u fusarios kukuřice.

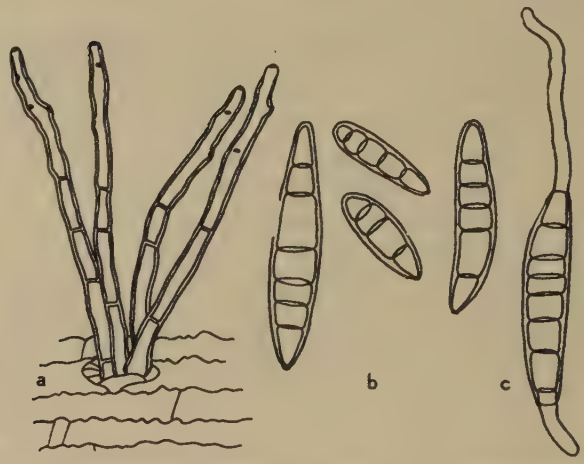
Spála kukuřice — *Helminthosporium turcicum* Pass.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Syn. podle Drechslera (1923): *Helminthosporium incospicuum* Cke. et Ell.

Parasit se vyskytuje převážně v teplejších oblastech, ale jeho výskyt můžeme předpokládat ve všech krajích, kde jsou vhodné podmínky pro pěstování kukuřice. Nalezl a popsal je po prvé Passerini (1876) v Italii. Od té doby se vyskytují tu a tam zprávy o škodlivosti a rozšíření spály

98. Spála kukuřice *(Helminthosporium turcicum)* na listech kukuřice.
Orig. Benada.



99. *Helminthosporium turcicum:* a) konidiofory vyrůstající ve svazečcích z průduchů, b) konidie, c) klíčící konidie.
Podle Drechslera.

ze všech světových kukuřičných oblastí. Systematické studium této choroby začíná až kolem roku 1940. U nás spálu kukuřice nalezl Baudyš (1916), Zacha (1949) a podrobně ji zpracoval s ohledem na náš sortiment kukuřice Benada (1951). V posledních letech se vyskytuje v našich zemích hojně. *Helminthosporium turcium* cizopasí kromě hlavního hostitele, kukuřice *(Zea mays)*, na teosintě *(Euchlaena)*, čiroku obecném *(Sorghum vulgare)*, na sudanské trávě *(S. sudanense)*, na čiroku alepském *(S. halepense)* a některých dalších druzích čiroků. U nás bylo nalezeno na kukuřici, čiroku obecném a sudance.

Symptomy. *Helminthosporium turcicum* způsobuje na listech kukuřice a čiroků protáhlé šedožluté skvrny, vyskytující se hlavně v horní polovině listů u špičky a pak na basi listů (obr. 98). Na čirocích je charakteristické červené lemování kolem skvrn. Při silnějším napadení se listy třepí na úzké pruhy a celá rostlina zasychá. Bylo pozorováno také napadení prašníkových květenství kukuřice a květních lat u sudanky.

Parasit. Na skvrnách na listech se hojně objevují šedé tečky, což jsou shluky konidioforů, přímých nebo zahnutých, které vyrůstají z průduchů. Konidiofory jsou olivově hnědé, dvoubuněčné až čtyřbuněčné, na vrcholku zaoblené, vyrůstají po dvou až šesti z jednoho průduchu (obr. 99). Velikost kolísá mezi 7—9 μ šířky a 150—250 μ délky. Konidie jsou přehrádkované, tlustostěnné, vřetenovité, rovné nebo slabě zakřivené, bledě olivové, nejširší blíže středu a úžící se k oběma koncům, které bývají mnohdy zašpičatělé. Na basi konidie je patrné vystupující hilum, to je místo, kde přisedá konidie ke konidioforu. Konidie měřící 12—25 μ šířky a 43—132 μ délky mají 3—8 přehrádek. Charakteristické je pronikání klíčků z polárních buněk. Podle schopnosti parasitovat na kukuřici, na různých druzích čiroků nebo na všech těchto hostitelích bývá tento druh dělen na několik biotypů (Benada 1951, Drechsler 1923).

Houba roste dobře na bramborovém, glukosovém a kukuřičném agaru. Na těchto půdách konidie klíčí při 20 °C již za 2—4 hodiny. Nejmohutnější mycelium se tvoří

na bramborovém agaru. Optimální teplota je 26—30 °C, optimální pH 5—7. Konidie se na živných půdách tvoří po 3 týdnech.

Kromě *Helminthosporium turcicum* parasitují na kukuřici ještě jiné druhy téhož rodu, které u nás však nebyly nalezeny: *Helminthosporium maydis* Nishik. et Miy. je konidiovým stadiem houby *Cochliobolus heterostrophus* Drechs. (Třída *Ascomycetes,* řád *Pseudosphaeriales.*) Syn.: *Ophiobolus heterostrophus* Drechs. Konidiofory vystupují na starší části skvrn z průduchů po dvou až po třech, jsou 120—170 μ dlouhé a mají olivovou barvu. Konidie jsou světle olivové, 30—115 μ dlouhé a 10 až 17 μ široké, často zakřivené, úžící se k oběma zaobleným koncům. Konidie klíčí polárně. Perithecia se vyskytují hojně ve starém pletivu, jsou eliptická, černá a průměrně měří 0,4 mm. Vřecka jsou početná, se zaoblenými konci, 160—180 μ dlouhá a obsahují 4 vláknité spory. Drechsler (1934) uvádí podrobnější morfologické a taxonomické znaky. *Helminthosporium maydis* je rozšířeno na kukuřici a teosintě nejvíce v jižní části kukuřičného pásma v USA. Od ochoření listů *Helminthosporium turcicum* se liší tím, že skvrny jsou menší, ostřeji ohraničené a poněkud jinak zbarvené. Často se vyskytují skvrny s rovnoběžnými okraji, oranžově až červenožlutě zbarvené, s patrnými soustřednými pruhy. *Helminthosporium maydis* napadá i květní listeny v latě. Infekce palic je řídká.

Helminthosporium carbonum Ullstrup se vyskytuje vzácně. Parasit byl původně popsán Ullstrupem (1944) jako *Helminthosporium maydis* Nishik. et Miy., jež má poněkud podobné konidie. Konidie jsou rovné nebo slabě zakřivené, uprostřed jsou nejširší a k oběma koncům se zužují; měří 25—100 μ délky a 7—18 μ šířky. Přehrádek bývá 2—12. Konidie klíčí z polárních buněk. Tento parasit napadá i palice kukuřice.

Nejnáchylnější ke spále jsou mladé rostliny kukuřice. K infekci dochází konidiemi, které jsou v přírodě přenášeny na rostliny vzdušnými proudy a kapkami deště. Pro klíčení konidií má největší význam vlhkost. Proto také nastává nejčastěji infekce na okrajích listů, kde se srážejí kapky rosy, nebo na basi listu nad jazýčkem. První příznaky choroby se objevují již za týden po infekci. Na listech jsou patrné drobné, protáhlé nebo nepravidelné skvrny, světlé, jakoby vodou promáčené. Tento znak však není dostatečným důkazem infekce houbou *Helminthosporium turcicum,* protože podobné skvrny mohou být též jiného původu. Teprve později, až se začne skvrna zvětšovat, nejvíce ve směru nervů, se objeví na okrajích skvrny šedě zelený lem, to je ta část pletiva, která začíná odumírat. Tento šedě zelený lem je možno považovat za nejtypičtější symptomatologický znak pro infekci parasitem.

Další rozvoj choroby závisí na teplotě a vlhkosti. Zachvácené pletivo listu postupně od středu zasychá a barví se šedožlutě až hnědě. Přitom lze pozorovat na skvrnách tmavěji ohraničené soustředné pruhy. Červené lemování kolem skvrn je charakteristické pro čiroky, ale objevuje se i u Slovenské perlové kukuřice. Už tři týdny po infekci může začít houba vytvářet konidie. Konidiofory tvoří na obou stranách listů na skvrnách i pouhým okem viditelné šedé svazečky v podobě keříčků. Skvrny z listů přecházejí též na pochvy listové. Je-li zachváceno pletivo poblíž hlavního nervu, list zasychá velmi brzy. Při silném ochoření se list roztřepí na úzké pruhy podle toho, která část listu byla infikována. Nakonec mohou všechny listy odumřít.

Tato choroba byla dosud přehlížena hlavně proto, že se nejsilněji vyskytuje obyčejně až začátkem září a ochořelé listy byly považovány za spálené mrazem. U nás škodí nejvíce na silážní kukuřici. Celé porosty již v první třetině září jsou spáleny a jejich výživná hodnota je snížena. V porostech se houba šíří velmi rychle.

Ochrana. Zdrojem infekce jsou ochořelé zbytky kukuřice nebo čiroků

z předešlého roku, ochořelé rostliny v porostu a nakažené osivo. Houba je značně odolná vůči běžným měďnatým a sirným přípravkům. Pro moření osiva lze použít rtuťnatých mořidel. Na poli je třeba dokonale zničit infikované zbytky kukuřice po sklizni a zachovávat správný osevní postup. Nejúčinnější ochranou proti spále kukuřice se jeví šlechtění odolných odrůd a kmenů kukuřice. V našem domácím sortimentu dosud takové odrůdy postrádáme.

Rhizoktoniová hniloba kukuřice — různé druhy rodu *Rhizoctonia*

Fungi imperfecti, Mycelia sterilia

Rhizoctonia zvláště v teplejších oblastech způsobuje hnilobu kořenů, stébel a palic kukuřice. Choroba má jen menší význam.

Voorhees (1934) popsal trouchnivění palic kukuřice, při němž byla pletiva pokryta lososově růžovým a později šedým myceliem a na listenech se tvořila hnědá až černá sklerocia. Houba byla popsána jako nový druh *Rhizoctonia zeae* Voorhees.

Hniloby obilek kukuřice

Jestliže palice a obilky kukuřice řádně nevyzrají a nevyschnou, uchycují se na nich často různé choroboplodné zárodky. Zvláště obilky koňských zubů bývají často napadány. Na stupeň ochoření mají vliv podmínky v době zrání, způsob sklizně a podmínky při uskladnění. Ztráty způsobené touto chorobou snižují nejen výnos, ale hlavně kvalitu zrna. Organismy, které poškození způsobují, jsou poloparasité a jejich škodlivost je většinou sekundární povahy. Prvotní příčinou je nevyzrálé zrno s vysokým obsahem vlhkosti, když byla kukuřice dlouho ponechána na poli nebo byla uskladněna za vlhka. Houby působí samozahřívání osiva.

Na obilkách kukuřice byly nalezeny tyto houby: *Fusarium moniliforme, Nigrospora sphaerica, Diplodia zeae, Cephalosporium acremonium, Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Mucor* sp., *Monilia candida* a jiné. Tito houboví parasité mají schopnost růst i při relativně nízké vlhkosti. Jejich množství se zvětšuje se zvětšováním vlhkosti (Christensen a Gordon 1948).

Ve vzorcích kukuřice lze často nalézt také houbu *Hormodendrum* sp. Na povrchu obilek se objevují trhlinky v oplodí, obyčejně ve středu vrcholku obilky. Houba zachvacuje buď jen okraje trhlin, nebo zaujímá celý endosperm v podobě černé hmoty. Takové obilky by bylo možno zaměnit se snětivými zrny napadenými snětí kukuřičnou. U nás se vyskytuje *Hormodendrum* sp. dosti často na koňském zubu. Rod *Hormodendrum* tvoří plazivé hyfy a vzpřímené, článkované, tmavě zbarvené a stromkovitě větvené konidiofory. Konidie vznikají v řetízcích na koncích větví, jsou kulaté nebo vejčité, olivově zelené až načernalé, jednobuněčné (Hoppe 1953).

Škody tohoto typu na kukuřici lze předejít včasnou sklizní a umělým sušením osiva. Pro pěstování jsou výhodnější kukuřičné hybridy, které rychle zrají a schnou. Z chemických látek nejlépe zabraňovala rozvoji plísní a jiných hub thiomočovina v koncentraci 1:500. Pouze *Aspergillus candidus* nebyl touto chemikálií brzděn.

Literatura

Allen R. F.: A cytological study of heterothalism in *Puccinia sorghi.* J. agric. Res. 49: 1047—1068, 1934.

Allen R. F.: The spermatia of corn rust, *Puccinia sorghi.* Phytopathology 23: 923 až 925, 1933.

Ark P. A.: Little leaf or rosette of fruit trees. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 34: 216 až 221, 1937.

Barnette R. M. and *Warner J. D.:* A response of chlorotic corn plants to the application of zinc sulfate to the soil. Soil Sci., 39: 145—159, 1935.

Baudyš E.: Ein Beitrag zur Kenntnis der Mikromyceten in Böhmen. Lotos 1915—16, str. 1—6 a 12.

Bauch R.: Die Sexualität von *Ustilago Scorzoneae* und *Ustilago Zeae.* Phytopath. Z. 5: 315—321, 1933.

Benada J.: Příspěvek ke studiu helminthosporiové nákazy některých odrůd kukuřice. Sborník ČSAZV 24: 288—300, 1951.

Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. London 1948.

Blattný C.: Fusariosa na kukuřici *(Zea mays),* málo známá choroba mladých rostlin. Ochrana rostlin 11: 129—132, 1931.

Bowman D. H.: Sporidial fusion in *Ustilago maydis.* J. agric. Res. 72: 233—243, 1946.

Bowman D. H. et al.: Inheritence of resistence to *Pythium* root in sorghum. J. Agric. Res. 55: 105—115, 1937.

Böning K. und *Wallner F.:* Welke, Fusskrankheit und andere Schädigungen an Mais durch *Colletotrichum graminicolum* (Ces.) Wilson. Phytopath. Z. 9: 99—110, 1936.

Brian P. W. and *Grove J. F.:* Gibberellic acid. Endeavour 16: 161—171, 1957.

Bruehl G. W. and *Dickson J. G.:* Anthracnose of Cereals and Grasses. Tech. Bull. U. S. Dept. Agric. No. 1005, 1950.

Bubák F.: Houby české. Díl I. Rezy *(Uredinales).* Praha 1906.

Bubák F.: Houby české. Díl II. Sněti *(Hemibasidii).* Praha 1912.

Christensen J. J.: Studies on the genetics of *Ustilago zeae.* Phytopath. Z. 4: 129—188, 1931.

Christensen C. M. and *Gordon D. R.:* The mold flora of stored Wheat and Corn and its relation to heating of moist grain. Cereal Chem. 25: 40—51, 1948.

Ciferri R.: Flora italica cryptogama. Pars I: Fungi. Ustilaginales. Rocca S. Castiano 1938.

Clayton E. E.: Diplodia ear-rot disease of corn. J. agric. Res. 34: 357—371, 1927.

Cooper H. P.: Symptoms of magnesium deficiency in crops. S. C. Agr. Expt. Spa. Ann. Rep. 45, 30—36, 1932.

Cummins G. B.: Heterothallism in corn rust and effect of filtering the pycnidial exudate. Phytopathology 21: 751—753, 1931.

Dickson J. G.: The influence of soil temperature and moisture on the development of seedling blight of wheat and corn caused by *Gibberella saubinetii.* J. agric. Res. 23: 837—870, 1923.

Dickson J. G.: Diseases of field crops. New York and London 1947.

Dickson A. J., Link K. P., Roche B. H. and *Dickson J. G.:* Report on the emetic substances in Gibberella — infected barley. Phytopathology 20: 132, 1930.

Drechsler Ch.: Some graminicolous species of *Helminthosporium:* J. agric. Res. 24: 641—740, 1923.

Drechsler Ch.: Pythium arrhenomanes n. sp., a parasite causing maize root rot. Phytopathology 18: 873—875, 1928.

Drechsler Ch.: Phytopathological and taxonomic aspects of *Ophiobolus, Pyrenephora, Helminthosporium,* and a new genus, *Cochliobolus.* Phytopathology 24: 953—983, 1934.

Drechsler Ch.: Pythium graminicolum and *P. arrhenomanes.* Phytopathology 26: 676—684, 1936.

Eddins A. H.: Pathogenecity and cultural behavior of *Ustilago zeae* (Bekm.) Ung. from different localities. Phytopathology 19: 885—916, 1929.

Eddins A. H.: A new Diplodia ear rot of corn. Phytopathology 20: 733—742, 1930.

Eddins A. H.: Infection of corn plants by *Physoderma zeae-maydis* Shaw. J. agric. Res. 46: 241—253, 1933.

Eddins A. H. and *Voorhees R. K.: Physalospora zeicola* on corn and its taxonomic and host relationships. Phytopathology 23: 63—72, 1933.

Elliott C.: A Pythium stalk rot of corn. J. agric. Res. 66: 21—39, 1943.
Eltinge Ethel T.: Effect of boron deficiency upon the structure of *Zea mays.* Plant Physiol. 11, 765—778, 1936.
Guttenberg H. v. und *Strutz J.:* Zur Keimungsphysiologie von *Ustilago zeae.* Arch. Mikrobiol. 17: 189—198, 1952. Podle: Rev. appl. Mycol. 33: 427, 1953.
Hanna W. F.: Studies in the physiology and cytology of *Ustilago zeae* and *Sorosporium reilianum.* Phytopathology 19: 415—442, 1929.
Hayes H. K., Johnson I. J. and *Stakman E. C.:* Reaction of maize seedlimgs to *Gibberella saubinetii.* Phytopathology 23: 905—911, 1933.
Holbert J. R., Hoppe P. E. and *Smith A. L.:* Some factors affecting infection with and spread of *Diplodia zeae* in the host tissue. Phytopathology 25: 1113—1114, 1935.
Hoppe P. E.: Hormodendrum kernel rot in dent corn. Phytopathology 43: 386, 1953.
Hoyman W. G.: Concentration and characteristic of the emetic principle present in barley infected with *Gibberella saubinetii.* Phytopathology 31: 871—885, 1941.
Hurd-Karrer A. M. and *Hasselbring H.:* Effect of smut *(Ustilago zeae)* on the sugar content of cornstalks. J. agric. Res. 34: 191—195, 1927.
Immer F. R. and *Christensen J. J.:* Determination of losses due to smut infections in selfed lines of corn. Phytopathology 18: 599—602, 1928.
Ivanoff S. S. and *Riker A. J.:* Resistance to bacterial wilt of inbred strains and crosses of sweet corn. J. agric. Res. 43: 927—954, 1936.
Izrailskij V. P.: Bakterialnyje bolezni rastenij. Moskva 1952.
Johann H.: Scolecospores in Diplodia zeae. Phytopathology 29: 67—71, 1939.
Johann H. et al.: A Pythium seedling blight and rot of corn. J. agric. Res. 37: 443 až 464, 1928.
Kernkamp M. F. and *Petty M. A.:* Variation in the germination of chlamydospores of *Ustilago zeae.* Phytopathology 31: 333—340, 1941.
Kiesselbach T. A. and *Ratcliff J. A.:* Freezing injury of corn. Neb. Agr. Exp. Sta. Bul. 163. 1918. Podle: Dickson 1947.
Kornfeld A.: Bekämpfung des Maisbeulenbrandes auf biologischer Grundlage. Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten 47: 277—297, 1937.
Köhler E. und *Klinkowski N.:* Die Viruskrankheiten. Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Bd. II. Berlin, Hamburg 1954.
Magnus P.: Seit wann ist der Maisbrand in Mitteldeutschland? Dtsch. bot. Mschr. 13: 49—53, 1895.
Mains E. B.: Inheritance of resistance to rust, *Puccinia sorghi,* in maize. J. agric. Res. 43: 419—430, 1931.
McIndoe K. G.: The inheritance of the reaction of maize to *Gibberella saubinetii.* Phytopathology 21: 615—639, 1931.
Melhus I. E. and *Devis G. N.:* Nodal infection with the corn-smut organism. Phytopathology 21: 129, 1931.
Messiaen C. M.: Sur quelques antracnoses des plantes cultivées. Ann. Inst. Rech. agron. Sér. C. (Ann. Épiphyt.) 6: 285—299, 1955.
Middleton J. T.: The taxonomy, host range and geographic distribution of the genus *Pythium.* Mem. of the Torrey Bot. Club. 20: 1—171, 1943.
Pearson N. L.: Parasitism of *Gibberella saubinetii* on corn seedlings. J. agric. Res. 43: 569—596, 1931.
Peglion V.: Über die Biologie der Sclerospora, eines Parasiten der Gramineen. Zbl. Bakteriologie, II. Abt. 28: 580—589, 1910.
Pettinger N. A., Henderson R. G. and *Wingard S. A.:* Some nutritional disorders in corn grown in sand cultures. Phytopathology 22: 33—51, 1932.
Potter A. A.: Head smut on sorghum and maize. J. agric. Res. 2: 339—371, 1914.
Rajllo A. I.: Griby roda fuzarium. Moskva 1950.
Rand F. V. and *Cash L. C.:* Bacterial wilt of corn. U. S. Dept. Agr. Tech. Bull. 362, 1933.
Rands R. D. and *Dopp E.:* Variability of *Pythium arrhenomanes* in relation to root rot of sugar cane and corn. J. agric. Res. 49: 189—221, 1934.
Ranker E. R.: The nature of smut resistence on certain selfed lines of corn as indicated by filtration studies. J. agric. Res. 41: 613—619, 1930.
Roger L.: Phytopathologie des pays chauds. Tome I. et II. Paris 1951 a 1953.
Rowell J. B. and *DeVay J. E.:* Genetics of *Ustilago zeae* in relation to basic probleme of its pathogenicity. Phytopathology 44: 356—362, 1954.
Săvulescu T. et *Rayss T.:* Influence des conditions extérieurs sur le développement

de *Nigrospora oryzae* (B. et Br.) Petch., parasite de mais en Roumaine. Acad. Sci. Paris, Compt. Rend. 194: 1262—1265, 1932.
Shear C. L. and *Stevens N. E.: Sphaeria zeae (Diplodia zeae)* and confused species. Mycologia 27: 467—477, 1935.
Smith G. M.: Golden gross bantam sweet corn. U. S. Dept. Agr. Cir. 268. 1933.
Smith G. M. and *Trost J. F.:* Diplodia ear rot in inbred and hybrid strains of sweet corn. Phytopathology 24: 151—157, 1934.
Sparrow F. K.: The occurence of true sporangia in the Physoderma disease of corn. Science (N. S.) 79: 563—564, 1934.
Stoll Ch.: Über Stoffwechsel und biologisch wirksame Stoffe von *Gibberella fujikuroi* (Saw.) Woll., dem Erreger der Bakanaëkrankheit. Phytopath. Z. 22: 233—275, 1954.
Školnik M. J.: Značenije mikroelementov v žizni rastenij i v zemledelii. AN SSSR, Moskva 1950.
Tisdale W. H.: Physoderma disease of corn. J. agric. Res. 16: 137—194, 1919.
Ullstrup A. J.: The occurence of *Gibberella fujikuroi* var. *subglutinans* in the USA. Phytopathology 26: 685—693, 1936.
Ullstrup A. J.: Further studies on a species of *Helminthosporium* parasitizing corn. Phytopathology 34: 214—222, 1944.
Ullstrup A. J.: An undescribed ear rot of corn caused by *Physalospora zeae.* Phytopathology 36: 201—212, 1946.
Voorhees R. K.: Effect of certain environmental factors on the germination of the sporangia of *Physoderma zeae-maydis.* J. agric. Res. 47: 609—615, 1933.
Voorhees R. K.: Gibberella moniliformis on corn. Phytopathology 23: 368—378, 1933 a.
Voorhees R. K.: Sclerotial rot of corn caused by *Rhizoctonia zeae,* n. sp. Phytopathology 24: 1290—1303, 1934.
Walter J. M.: The mode of entrance of *Ustilago zeae* into corn. Phytopathology 24: 1012—1020, 1934.
Zacha V.: Helminthosporium na kukuřici. Ochrana rostlin 22: 258—259, 1949.
Zeleniewski B.: Mikronawozy, Warszawa 1950.
Zogg H.: Untersuchungen über die Epidemiologie des Maisrostes *Puccinia sorghi* Schw. Phytopath. Z. 15: 143—192, 1949.

CHOROBY ČIROKU

Fysiologické choroby

Neparasitická skvrnitost listů

Listy čiroku a jejich květní listeny bývají někdy postiženy skvrnitostí a chlorosou. Barva skvrn závisí na druhu a odrůdě postižené rostliny. Neparasitické skvrny lze rozeznat od parasitických chorob podle těchto příznaků: 1. Na zbarvené ploše nikde nepozorujeme prosvítající dvůrky. 2. Zbarvení skvrn je rovnoměrné a okraj skvrn bývá pravidelný. 3. Na skvrnách, hlavně v mladším stadiu, nevznikají nekrosy. 4. Na skvrnách nejsou bakterie ani houby. Na dozrálých listech však může pletivo skvrn zčásti odumřít a pak se na nich usazují druhotně různé mikroorganismy.

Vznik skvrn je vyvolán vnějšími podmínkami, např. poškozením hmyzem, větrem nebo pískem. Albikace a jiné poruchy tvorby chlorofylu mohou být dědičného původu. Vznik chlorosy může být zaviněn také nevhodnými půdními poměry (Dickson 1947).

Slabost krčku

Weack neck

Choroba je všeobecně rozšířena na čirocích a stala se vážným problémem při zavedení kombajnové sklizně. Stéblo se láme pod květenstvím, takže obilky se špatně vyvíjejí.

Slabost krčku vzniká přezráním a je odrůdovou vlastností. Před používáním kombajnu byly zrnové čiroky sklizeny ihned po dozrání zrna, dokud byla lata ještě vzpřímená a živá. Pro kombajnovou sklizeň je však nutno se sklizní čekat až do doby, kdy horní část stébla vyschne a zrno je dostatečně suché pro skladování. Za těchto okolností se některé odrůdy, např. „Milo“, přelamují pod latou. Stéblo je houbovité a za vlhkého počasí snadno absorbuje vlhkost. Pak se lata přelomí vlastní váhou. Nejhořejší pochva často obsahuje hlenovitou kapalinu složenou z vody a exsudátu stébla, v níž se množí bakterie a houby. Kapalina sama změkčuje stéblo a saprofytické organismy rovněž napomáhají rozkladu pletiv laty.

Ochrana záleží v pěstování a šlechtění odolných typů čiroků, např. hybridů mezi trpasličími zrnovými čiroky typu „Milo“ a odrůdami „Sorgo“ a „Kaffir“, u nichž stébla zůstávají zelená (Dickson 1947).

Bakteriosy

Pásovitá skvrnitost čiroku — *Pseudomonas andropogoni* (E. F. Sm.) Stapp

Syn. podle Izrailského (1952): *Bacterium andropogoni* E. F. Smith, *Phytomonas andropogoni* (E. F. Smith) Bergey et al.

100. Okrouhlá skvrnitost *(Phytomonas holci)* na listech sudanky.
Orig. Benada.

101. Okrouhlá skvrnitost *(Phytomonas holci)* na listech čiroku. Typické je červené lemování skvrn.
Orig. Benada.

Choroba se vyskytuje všeobecně na čiroku obecném *(Sorghum vulgare)* i na sudance *(S. sudanense)* a čiroku halepském *(S. halepense)*. Umělá infekce se zdařila i na kukuřici.

Symptomy. Na listech se objevují dlouhé, úzké, poněkud nepravidelné pruhy, které jsou obyčejně červené. Choroba se začíná šířit od spodních listů. Pruhy jsou dlouhé 0,5 — 25 cm, obyčejně bývají ohraničeny svazky cévními, ale mohou také splývat. Konce pruhů jsou buď tupé nebo se postupně zužují. Odstín zbarvení pruhů kolísá podle odrůdy. Na stéblech a květenstvích vznikají podobné, ale mnohem menší pruhy. Na skvrnách můžeme za suchého počasí pozorovat hojně exsudátu, který je zbarven podle odstínu barvy pruhu, tvoří kapky a šupiny (Elliott 1929).

Parasit. *Pseudomonas andropogoni* jsou tyčinky měřící 0,4—0,8 × 1,3—2,5 μ, v párech nebo jednotlivě, s polárními bičíky; tvoří pouzdra, jsou gramnegativní. Kolonie rostou pomalu, jsou okrouhlé, hladké, na okrajích modravé. Na agaru se kolem kolonie tvoří světlý kruh. Bakterie bujón kalí, želatinu nezkapalňují, kyselinu tvoří

z glukosy, xylosy, arabinosy, plyn však netvoří, mléko nesrážejí, ale pomalu peptonisují; v lakmusovém mléce kyseliny netvoří, methylenovou modř redukují, nitráty neredukují, indol a sirovodík netvoří, škrob rozkládají slabě. Minimum růstu je při 5 °C, optimum je 23—30 °C a maximum 37—38 °C. Parasit hyne při 48 °C (Izrailskij 1952).

Choroba se přenáší pravděpodobně kapkami deště, vzdušnými proudy a snad také semeny (Izrailskij 1952).

Okrouhlá skvrnitost čiroku — *Pseudomonas syringae* van Hall

Syn. podle Bergey's Manual (1948): *Bacterium syringae* E. Smith, *Phytomonas syringae* Bergey et al., *Bacterium holci* Kendric, *Pseudomonas holci* Kendric, *Phytomonas holci* Bergey et al. a četná další.

Bakterie parasituje na čirocích *(Sorghum)*, kukuřici *(Zea mays)* a celé řadě nejrůznějších rostlin. Škody způsobované okrouhlou skvrnitostí nejsou velké. Fysiologické i patogenní vlastnosti parasita nejsou dostatečně prozkoumány. Choroba byla zaznamenána v SSSR a USA.

Symptomy. Na listech vznikají kulaté nebo eliptické skvrny červeně lemované, se středem světleji zbarveným, měřící v průměru necelý 1 cm (obr. 100, 101). Skvrny bývají často tak početné, že pokrývají značnou část čepele a způsobují její odumření. Nikdy však se nešíří do délky, jako je tomu u bakteriální pruhovitosti a čárkovitosti. Exsudát se na skvrnách netvoří.

Parasit. Tyčinky měří 0,75—1,5 × 1,5—3,0 μ, jsou pohyblivé 1—2 polárními bičíky. Jsou gramnegativní. V kultuře se tvoří zeleně fluoreskující pigment. Želatinu ztekucují. Kolonie na masovém agaru jsou okrouhlé, šedě bílé, s hladkým povrchem, okraj je rovný nebo nepravidelný. Bujón kalí během 36 hodin. Netvoří na něm blanku. Mléko alkalisují. Indol ani sirovodík netvoří. Kyseliny, ale nikoli plyn tvoří z glukosy, galaktosy, mannosy, arabinosy, xylosy, sacharosy, mannitolu a glycerolu. Škrob nehydrolysují. Fakultativní anaerob (Bergey 1948).

Kultura *Phytomonas holci* odolává mrazu a dlouho si uchovává životaschopnost na semenech čiroku. Na přímém slunečním světle odumírá za 45 minut.

Jako ochranné opatření se doporučuje moření semene, ničení ochořelých rostlin a zbytků po sklizni a vhodný osevní postup.

Čárkovitá skvrnitost čiroku — *Xanthomonas holcicola* (Elliott) Starr et Burkholder

Syn. podle Bergey's Manual (1948): *Bacterium holcicola* Elliott, *Phytomonas holcicola* Bergey et al., *Pseudomonas holcicola* Stapp.

Choroba je všeobecně rozšířena na čirocích *(Sorghum)* včetně sudanky a čiroku alepského. Zdá se, že v chladnějších oblastech je více rozšířena čárkovitá skvrnitost než pruhovitá skvrnitost.

Symptomy. Na listech pozorujeme prosvítající proužky široké asi 0,3 mm a dlouhé 2,5—15 cm. Tyto pruhy se mohou objevovat na rostlinách od mládí až skoro do zralosti. Z počátku nejsou pruhy zbarveny, pouze se vytvářejí nažloutlé kapky exsudátu. Později se okraje skvrn zbarvují hnědočerveně, po několika dnech jsou pruhy červené celé a přestávají být průsvitné. Při silné infekci se mohou pruhy spojovat, takže pak ochořelá místa pokrývají značnou část čepele listové a pletivo odumírá. V tomto

stadiu bakteriální exsudát vysychá a přemění se v tenké bílé nebo krémové šupinky (Elliott 1930).

Parasit. Tyčinky 0,75×1,58 μ, pohyblivé 1—2 polárními bičíky. Jsou gramnegativní, želatinu ztekucují. Kolonie na masopeptonovém agaru jsou kulaté, lesklé, hladké, voskově žluté. V bujónu lze pozorovat stopy růstu po 24 hodinách. Mléko srážejí a peptonisují. Redukce nitrátů je sporná. Kyselinu, nikoli plyn, tvoří ze sacharosy. Škrob hydrolysují. Optimální teplota je 28—30 °C, maximální je 36—37 °C, minimální je 4 °C. Optimální pH je 7,0—7,5, hraniční pH je 5,6 až 9,0 (Bergey 1948).

Choroba se šíří z mladých listů na starší, ale nebylo zjištěno, že by tím byl znatelně omezen růst, takže ani ochranná opatření nebyla vypracována.

Jednotlivé bakteriální skvrnitosti čiroku je možno rozeznat podle těchto znaků (Elliott 1930):

Pseudomonas andropogoni: Skvrny nejsou nikdy vodou promáčené a průsvitné, ale i nejmladší skvrny jsou vždy červené. Nikdy se netvoří oválné skvrny s tříslově zbarveným středem a červenými okraji. I když skvrny způsobené *Xanthomonas holcicola* mají načernalý odstín, jsou mnohem větší než skvrny vyvolané *Pseudomonas andropogoni.* Exsudát ze skvrn, vyvolaný *Pseudomonas andropogoni,* tvoří červené krusty, u *Xanthomonas holcicola* jsou bílé, krémově zbarvené šupinky.

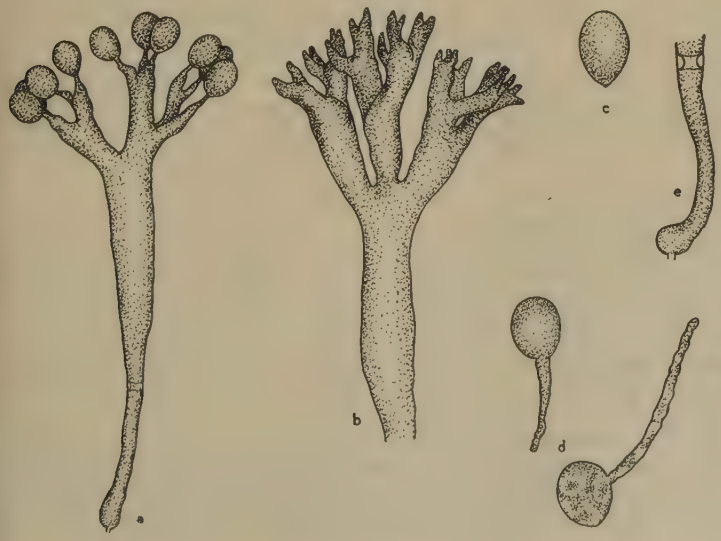
Pseudomonas syringae tvoří kulaté až eliptické nebo nepravidelné skvrny se světlým středem a červeným okrajem. Měří v průměru 1—8 mm. Nejmenší skvrny jsou celé červené. Podobají se skvrnám popsaným u *Pseudomonas holcicola* v tom, že jsou tmavě hnědé a vodou promáčené, avšak netvoří dlouhé úzké červené pásky jako u čárkovitosti.

Mykosy

Plíseň čiroková —*Sclerospora sorghi* (Kulk.) Weston et Uppal

Třída *Phycomycetes,* řád *Oomycetes*

Syn. podle Westona a Uppala (1932): *Sclerospora graminicola* var. *andropogonis sorghi* Kulk.



102. *Sclerospora sorghi:* A. mladý konidiofor s charakteristickými znaky (s vytvořenou basální buňkou, s rozvinutým systémem větví a s konidiemi umístěnými v polokouli), B. konidiofor po ztrátě konidií s charakteristickým větvením, C. zralá konidie; papila není vytvořena, D. klíčení konidií hyfou, E. basální buňka konidioforu. Podle Westona a Uppalla.

Jde o parasita rozšířeného pravděpodobně jen v jižní Asii, hlavně v Indii, kde působí značné škody. U nás dosud není znám. Vyskytuje se v konidiovém i oogoniovém stadium na čiroku *(Sorghum)*, řidčeji na kukuřici *(Zea mays)*, avšak jen v konidiovém stadiu. Umělou infekcí lze přenést tuto chorobu i na teosintu *(Euchlaena)*.

Symptomy. Na listech vznikají podélné bílé nebo žluté pruhy, na nichž se vytvářejí konidiofory. Nakonec pruhy hnědnou, pletivo odumírá a napadené listy se třepí podél svazků cévních.

Parasit. Weston a Uppal (1932) popsali konidiové stadium a oospory parasita a charakterisovali je jako nový druh vedle *Sclerospora graminicola*. *Sclerospora sorghi* tvoří konidie bez pukavé papily, jež klíčí klíčním vláknem (obr. 102). Konidiofory mají morfologicky vyhraněnou basální buňku a hojně se větví. Konidie jsou umístěny v polokulovité rovině na poměrně dlouhých sterigmatech konidioforů. Oospory jsou morfologicky shodné s oosporami *Sclerospora graminicola* a klíčí klíčním vláknem.

Konidie vznikají za těchto podmínek: Optimální teplota je 21 °C a povrch listu musí být smáčen vodou. Konidie se tvoří vždy po uplynutí 15—20 hodin (Safeeulla a Thirumalachar 1956).

Rez čiroková — *Puccinia purpurea* Cke.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Syn. podle Sydowa (1904): *Uredo sorghi* Fuck., *Ustilago sorghi* Pass., *Ustilago sorghi-halepensis* Pat., *Puccinia sanguinea* Diet., *Puccinia penniseti* Barcl.

V mírných oblastech se vyskytuje rez na čirocích *(Sorghum)* celkem zřídka, hojnější je v tropech.

Parasit. Uredospory vznikají většinou na spodní straně listu, měří 23—31 × 29 až 40 μ a jsou jemně ostnité s 5—10 klíčními póry. Lůžka uredospor obsahují nápadné kyjovité nebo hlavičkovité parafysy, které mají zpravidla hnědě červenou stěnu a hojněji se vyskytují na okrajích kupky. Kompaktní, čokoládově hnědé kupky teleutospor jsou větší než kupky uredospor. Teleutospory jsou eliptické a měří 23 až 32 × 40—50 μ (Johnston et Mais 1931).

Na zrnových čirocích se objeví rez pozdě, když už obilky jsou značně vyvinuty. U čiroku na píci je snižována jejich krmná hodnota.

Byly zjištěny také odolné odrůdy čiroků; zvláště odolné jsou odrůdy „Milo“ a „Shallu“. Dobrým ochranným opatřením je spalování nebo kompostování ochořelých zbytků po sklizni (Busse 1904).

Krytá sněť čiroková — *Sphacelotheca sorghi* (Lk.) Clint.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Ustilaginales*

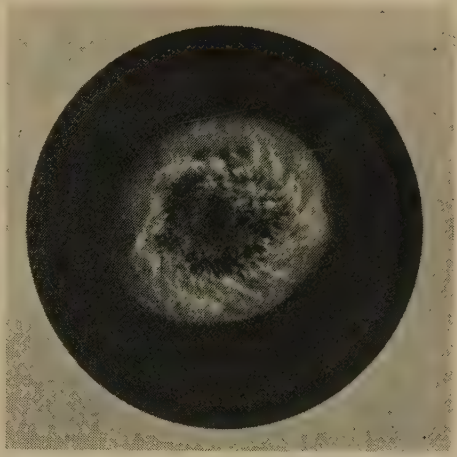
Syn. podle Moesze (1950): *Sporisorium sorghi* Link, *Ustilago tulasnei* Kühn, *Ustilago sorghi* Pass. et auct. pl.

Krytá sněť čiroková je nejhojnější snětí na čiroku *(Sorghum vulgare)* a sudance *(S. sudanense)*. Je rozšířena všeobecně v jižnějších oblastech. V ČSR byla nalezena na sudance.

Symptomy. Jde o typickou snětivost obilek. Semeníky ve květech jsou přeměňovány v chlamydospory, květní listeny jsou zřídka přeměněny (obr. 103). Zevní blána obalující chlamydospory je tuhá, barvy světle šedé nebo hnědé a obyčejně vytrvává i po dozrání rostliny. Zpravidla všechny

103. Lata sudanky ochořelá krytou snětí čirokovou *(Sphacelotheca sorghi)*. Orig. Benada.

104. Chlamydospora kryté sněti čirokové. Podle Bubáka.



105. Kolonie *Sphacelotheca sorghi* na živné půdě se sladovým výtažkem. Hyfy se stáčejí doleva. Orig. Benada.

obilky v latě jsou zničeny. Snětivé obilky mají tvar válcovitý nebo kyjovitý a zhruba si zachovávají podobu zdravé obilky. Snětivé rostliny nezakrňují do té míry, jako pozorujeme u prašné sněti čirokové.

P a r a s i t. Chlamydospory v semenících tvoří hladké hálky (sori), 3—10 mm dlouhé, pokryté světle hnědým pseudoparenchymatickým silným a pevným obalem (pseudoperidií), který později na vrcholku puká. Tím se chlamydospory uvolňují a ze snětivé obilky zůstane ve středu jen kolumella. Výtrusný prach je černohnědý, smíšený se sterilními shluky hyalinních buněk. Chlamydospory jsou kulovité nebo vejčité, 5,5 až 7,5 μ dlouhé, tmavě kaštanově hnědé, hladké a podle jiných autorů drobounce ostnité (obr. 104). Kolumella je nepravá a je tvořena z pletiva semeníku (B u b á k 1912).

Chlamydospory klíčí charakteristickým čtyřbuněčným promyceliem, jež nese po straně sporidie. Od tohoto typického případu vznikají často odchylky. Sněť lze snadno pěstovat v umělé kultuře na agaru (obr. 105). Dobře se osvědčil mrkvový agar. Na rozdíl od ostatních snětí lze krytou sněť čirokovou snadno získat v čisté kultuře. Životnost houby v kultuře je dlouhá (I s e n b e c k 1935).

Bylo zjištěno 5 biotypů sněti, které se vzájemně liší vlastnostmi v umělé

kultuře (barva, tvar, povrch, okraj kolonie apod.) i schopností napadat různé druhy a odrůdy čiroků (Melchers 1932, Ficke a Johnston 1930). *Sphacelotheca sorghi* a *Sphacelotheca cruenta* lze navzájem křížit (Vaheeduddin 1942).

K infekci dochází, stejně jako u prašné sněti čirokové, chlamydosporami ulpělými na povrchu obilky. Spory klíčí v půdě zároveň s obilkou a infekční vlákno prorůstá do pletiv klíčící rostlinky. Nejvyšší procento ochořelých rostlin bylo zjištěno při teplotě půdy 10—21 °C (Vaheeduddin 1942).

Sněť snižuje výnos zrna. U porostů vzniklých z nemořeného osiva bylo zjištěno více než 50 % snětivých lat.

Mořením rtuťnatými i některými novodobými mořidly bezrtuťnatými lze zabezpečit ochranu (Hansing a Melchers 1944). V cizině byly nalezeny některé odolné odrůdy čiroku.

Prašná sněť čiroková — *Sphacelotheca cruenta* (Kühn) Bubák

Třída *Basidiomycetes*, řád *Ustilaginales*

Syn. podle Bubáka (1912): *Ustilago cruenta* Kühn.

Sněť je všeobecně rozšířena na čirocích *(Sorghum)*, i když není tak častá jako krytá sněť čiroková. Na sudance se vyskytuje zřídka. V ČSR je její výskyt pravděpodobný.

Symptomy. U většiny odrůd čiroků se choroba projevuje snětivostí laty a zakrsáváním hostitelské rostliny. Zpravidla ochoří všechny klásky v latě. Květní listeny se prodlužují a proliferují. Chlamydospory vznikají přeměnou semeníku a pluch. Blána se záhy trhá a po rozprášení masy černých spor zbývá uprostřed protáhlá kolumella. Vzhled snětivých klásků kolísá podle příslušné odrůdy čiroku mezi typem sněti kryté a typem vyslovené prašné sněti.

Parasit. Chlamydospory jsou spojeny v protáhlých nepravidelných chumáčích, avšak nikoli v klubíčkách. Výtrusný prach je černohnědý, smíšený se shluky hyalinních, jalových buněk. Chlamydospory jsou kulovité, měří 7,5—9,5 μ v průměru, nebo vejčité, 9,5—11,5 μ dlouhé, 7,5 μ široké a hladké (Bubák 1912).

Spory klíčí v čtyřbuněčné promycelium. Dosud jsou známy 3 biotypy prašné sněti čirokové.

K infekci dochází v raném stadiu vývoje klíčící rostlinky (prvotní infekce). Houba se usazuje v zárodečných pletivech laty. Později vzniknou v pletivech obilky a přilehlých pletivech květenství chlamydospory. Jde o systemické ochoření rostliny. Sněť u mnoha odrůd čiroku způsobuje zakrňování rostlin a tvorbu četných postranních větví, po případě předčasné metání laty. Chlamydospory jsou přenášeny semenem a v sušších oblastech i půdou. K druhotné infekci dochází tak, že spory z časně vyvinutých snětivých lat mohou nakazit i pozdní laty na rostlinkách původně zdravých (Leukel et al. 1944). U snětivých rostlin je snížen výnos zelené hmoty i semene.

Ochrana. Moření osiva rtuťnatými přípravky, uhličitanem měďnatým a pěstování odolných odrůd čiroků skýtají ochranu proti této sněti. Při šlechtění na odolnost si musíme být vědomi, že mohou vznikat nové biotypy křížením mezi *Sphacelotheca cruenta* a *S. sorghi*.

Tolyposporium ehrenbergii (Kühn) Pat.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Ustilaginales*

Syn.: *Tolyposporium filiferum* Busse.

Choroba se v mírném pásmu vyskytuje zřídka, značněji je rozšířena v tropických oblastech. Snětí bývá zachváceno obyčejně pouze několik semeníků v latě (Kamat 1933).

Parasit. Sori jsou dlouhé 10—25 mm, 3—5 mm široké, válcovité, slabě zakřivené, tvarem podobné sklerociím námelu. Blána se protrhává na vrcholku a uvolňuje hnědě zelená klubíčka spor, která zůstávají spojena ve větších shlucích. Spory jsou kulaté, často však také hranaté a měří 12,5—16,2 × 10,8—16,2 μ (Busse 1904). Vnější strana spor v klubíčkách je jemně ostnitá.

Chlamydospory klíčí snadno ve vodě i v živných roztocích při optimální teplotě 28 °C. Promycelium je tříbuněčné a odškrcuje četné sporidie. O biologii choroby a ochraně je málo údajů.

Sorosporium holci-sorghi (Rivolta) Moezs

Třída *Basidiomycetes*, řád *Ustilaginales*

Tato sněť se vyskytuje mnohem častěji na kukuřici. Na čiroku je sněť patrná až při vymetání laty, která bývá celá nebo zčásti přeměněna v masu chlamydospor. Na začátku je snětivá boule kryta bělavou blanou, která však brzy praská. Chlamydospory jsou pak roznášeny větrem a deštěm. Z laty zůstanou zachovány pouze svazky cévní. Některé druhy čiroků jsou odolné. Viz také choroby kukuřice na str. 176.

Hladkoplodka obilná — *Colletotrichum graminicolum* (Ces.) Wils.
Fungi imperfecti, Melanconiales

Parasit je rozšířen zvláště na čirocích technických a travních, kde způsobuje chorobu zvanou antraknosa.

Houba škodí na listech a stéblech čiroku a sudanky. Na listech sudanky vznikají malé oválné nebo nepravidelné skvrny. Střední část je tříslově hnědá, okraj je červený. Na starších listech se vyvíjejí plochá ložiska konidioforů. Na stéblech škodí parasit tím, že zeslabuje laty a způsobuje poléhání rostlin. Houba proniká do krčku a do svazků cévních, přerušuje přívod vody a živin. Horní část stébla předčasně usychá a láme se. Na povrchu stébla můžeme pozorovat červenohnědé pruhy nebo skvrny, pokryté plochými plodničkami (acervuli).

Anthraknosa snižuje výnos semene, znehodnocuje zelenou hmotu a snižuje její výnos. Je zvlášť nebezpečnou pro odrůdy, které vyžadují dlouhou periodu růstu, ale napadá také odrůdy ranější, jestliže je sklizeň opožděna (Leukel 1944).

Ochrana záleží v pěstování odolnějších odrůd nebo hybridů. Viz také Choroby kukuřice na str. 178.

Sazovitá pruhovitost — *Ramulispora sorghi* (Ell. et. Ev.) Olive et Lefere
Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Syn. podle Olive et al. (1946): *Septorella sorghi* Ell. et Ev., *Ramulispora andropogonis* Miura, *Titaeospora andropogonis* (Miura) Tai.

Choroba je rozšířena na různých druzích čiroků *(Sorghum)* v Asii a v Americe.

Symptomy. Na listech vznikají skvrny podlouhlé, eliptické, s pravidelnými obrysy, z počátku ve středu šedě až hnědě zbarvené, s červenými okraji. Později mají skvrny sazovitý vzhled, poněvadž se na nich vytvářejí volně usazená sklerocia.

Parasit. Sklerocia se tvoří ve shlucích na povrchu listu; mají skoro kulovitý tvar, drsný bradavčitý povrch, jsou téměř uhlově černá a jejich průměr je 53—170 μ. Sporodochia se vytvářejí z podpokožkového stromatu a na povrch listu prorážejí otvory průduchu (obr. 106). Konidie jsou ve svazcích, měří 10—35 × 2—3 μ. Konidie jsou nitkovité, s 1—3 postranními větvemi, měřícími 5—53×1,1—1,2 μ. Konidie jsou zakřivené, k vrcholku se zužují, měří 38—86,3 × 1,9—3 μ, mají 3—8 přehrádek (Olive et al. 1946).

Houbu je možno pěstovat na většině živných půd, avšak roste velmi pomalu. Přezimuje v podobě sklerocií, která na jaře klíčí a vytvářejí konidie.

Choroba se v některých oblastech vyskytuje hojně, avšak výše hospodářských ztrát není známá. Dosud není vypracován žádný zvláštní způsob ochrany. V USA byly zjištěny značné odrůdové rozdíly v náchylnosti vůči chorobě.

Gloeocercospora sorghi Bain et Edg.
Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Vyskytuje se na čiroku *(Sorghum)*, kukuřici *(Zea mays)* a cukrové třtině *(Saccharatum officinarum)*. Parasit byl po prvé popsán v USA (Bain

106. *Ramulispora sorghi: a*) sporodochium a konidie, b) tvorba sklerocií.
Podle Oliva.

et Edgerton 1934). Rozsah rozšíření není znám.

Symptomy. Z počátku vznikají na listech čiroku malé načervenalé nebo nahnědlé skvrny jakoby promáčené vodou, obklopené úzkým, bledě zeleným dvůrkem. Nakonec vzniknou velké polokruhovité nebo nepravidelné skvrny průměru několika centimetrů, v nichž se střídají tmavá a světlá pásma. Za několik dnů po infekci se objevují na nekrotických plochách čepelí nebo pochev malá kulatá nebo čočkovitá sklerocia. Houba byla vyisolována také ze semen a z plev.

Parasit. Sporodochia, tvořící se na skvrnách nad průduchy, nesou hyalinní, článkované, jednoduché nebo větvené konidiofory. Konidie jsou hyalinní, protáhlé až vláskovité, proměnlivé délky a měří 12—195 × 1,4—3,2 μ. Delší konidie se směrem k vrcholku zužují. Konidie vznikají ve slizovité hmotě barvy lososově růžové. Sklerocia měří 0,1—0,2 mm, jsou kulovitá nebo čočkovitá a mají černou barvu. Houba roste dobře na běžných živných půdách. Hojně fruktifikuje zvláště na agaru z ovesné mouky. Vznikají zde konidie i sklerocia. Optimum teploty je asi 28—30 °C. Konidie klíčí ve vodě za 5 hodin (Bain a Edgerton 1934).

O ztrátách způsobovaných touto chorobou je dosud málo údajů. Na těžce napadených rostlinách listy předčasně odumírají, čímž je snižována krmná hodnota (Leukel 1944). K ochraně se doporučuje moření osiva.

107. *Helminthosporium turcicum* na čiroku. Skvrny jsou červeně lemovány. Orig. Benada.

Šedá skvrnitost listů — *Cercospora sorghi* Ell. et Ev.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Je to choroba menšího významu, škodící občas v teplých a vlhkých oblastech.

Skvrny jsou obyčejně červeně purpurové, u některých odrůd hnědé. Ve vyvinutém stavu jsou dlouhé 5—15 mm a 3—5 mm široké, ohraničené svazky cévními a pokryté šedobílým povlakem konidioforů. Konidie mají 1—12 přehrádek, obvykle však 6, a měří 73 × 5,8 μ (30—132 × 3—8 μ (Roger 1953).

Helminthosporiová spála listů — *Helminthosporium turcicum* Pass.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Choroba se vyskytuje hojně zvláště na travních čirocích. Na rozdíl od kukuřice jsou skvrny na čirocích červeně lemovány (obr. 107). Na čirocích parasitují dva biotypy *Helminthosporium turcicum*, z nichž jeden napadá čirok alepský a druhý čirok obecný, žádný z nich však nenapadá kukuřici. U sudanky bylo zjištěno, že se parasit přenáší semenem a zbytky ochořelých rostlin (Chilton 1940). Některé odrůdy čiroků jsou odolné (Leukel 1944). Viz také Choroby kukuřice na str. 181.

Černá hniloba — *Rhizoctonia bataticola* (Taub.) Butler, sklerociové stadium *Sclerotium bataticola* Taub., pyknosporové stadium *Macrophomina phaseoli* (Maubl.) Ashby

Fungi imperfecti

Syn. podle Mackie (1932): *Macrophoma Phaseoli* Maubl., *Macrophoma corchori* Saw., *Macrophoma cajani* Syd. et Butl., *Macrophomina philippinensis* Petr., *Rhizoctonia lamellifera* Small, *Dorthiorella cajani* Syd. et Butl., *Macrophoma sesami* Saw.

Parasit je všeobecně rozšířen v teplých klimatických pásmech na kukuřici *(Zea mays)*, čiroku *(Sorghum)*, bramborách *(Solanum tuberosum)*, podzemnici olejné *(Arachis hypogea)*, fazolu *(Phaseolus)* a jiných rostlinách (Hoffmaster et al. 1943).

Při ochoření kořeny na povrchu hnijí a u stébel vyhnívá dřeň. Prvotní příčinou choroby bývají nepříznivé povětrnostní podmínky, např. vysoká teplota, sucho aj. Stébla se často přelamují. V pletivech pozorujeme houbová vlákna obyčejně spolu s bakteriemi, které spoluúčinkují při zničení stébla. Za suchého a teplého počasí se ochořelé části pokrývají množstvím sklerocií.

Vznikají 3 typy sklerocií, jež se liší velikostí:
1. sklerocia větší než 1 mm, 2. sklerocia měřící 200—400 μ, 3. sklerocia měřící 150 μ nebo méně (Roger 1953).

Pyknidy jsou nejprve ponořeny do pletiva, v době zralosti však vyčnívají, jsou kulaté nebo mírně stlačené, s nápadným ústím, měří 100—200 μ. Stroma chybí. Konidie jsou hyalinní, tenkostěnné, eliptické nebo oválné a měří 16—29 × 6—9 μ (Ashby 1927).

Hniloby obilek čiroku

Jde o komplexní chorobu vyvolávanou různými organismy přenášenými semenem nebo sídlícími v půdě.

Na osivu čiroku byly nalezeny tyto houby: nejčastěji *Alternaria*, pak *Fusarium, Penicillium, Aspergillus, Rhizopus* a *Trichoderma*, občas také *Sphacelotheca* a *Helminthosporium*. Ne všechny tyto organismy jsou však pathogenní pro čirok. Je zajímavé si všimnout, že organismy usazené pod oplodím obilky nejsou schopny růstu, dokud není stěna perikarpu porušena vnějším zásahem. Při klíčení neporušených obilek se tyto organismy neuvolňují. Z toho také plyne, že obyčejně metoda isolace na živných půdách nestačí ke zjištění všech organismů, které jsou přenášeny semenem (Valleau 1935).

Některé organismy, na příklad *Fusarium moniliforme* a *Fusarium graminearum*, snižují klíčivost osiva a působí hnilobu vzešlých rostlin. Při ochoření parasity z rodu *Penicillium* listy mladých rostlinek jsou šedé nebo stříbřitě zelené a postupně žloutnou. Pak listy uvadají, kadeřavějí a úplně zasychají. Mesokotyl je načervenalý až černý a na basi pokrytý nazelenalým povlakem houby *Penicillium*. Napadené rostlinky nepodléhají hnilobě a zůstávají vzpřímené. Vyspělejší rostliny se zotaví, avšak napadené listy uhynou.

Ze zamořených půd byly vyisolovány tyto rody hub: nejčastěji *Pythium*, pak *Fusarium, Rhizopus* a *Trichoderma*, řidčeji *Penicillium* a *Aspergillus*. Nejškodlivější je *Pythium*. Tyto houby škodí hlavně při nižších teplotách.

Poněvadž čirok je tropického původu a klíčí a roste nejlépe při teplotách vyšších, než bývají v mírném pásmu, jsou důležitá tato opatření: volit vhodné odrůdy, sít zdravé dobře vytříděné osivo s vysokou klíčivostí, mořené účinným mořidlem, a vysévat je třeba do teplé, kypré, dobře připravené půdy (Leukel a Martin 1943).

Choroba „Milo“

Je to komplexní choroba, projevující se hnilobou kořenů a vyskytující se pouze u odrůd „Milo“ a „Darso“. Všeobecně je rozšířena v USA.

Rostliny zakrsávají a výnos je silně snížen. Jemnější kořeny jsou zničeny, silnější kořeny a vnitřek korunky se zbarvují tmavě červeně. Ochořelé rostliny vypadají jako popálené. Listy žloutnou a laty nevymetají.

Jedním z původců choroby je *Pythium arrhenomanes* Drechs.; výzkumy o dalších původcích nejsou dosud ukončeny (Elliott et al. 1937, Melchers 1942). Choroba je snadno přenosná půdou i podzemními částmi rostlin.

Na pozemcích, kde se choroba objevila, nelze po několik let pěstovat náchylné odrůdy. Prvním rokem lze pozorovat chorobu pouze na několika málo místech, avšak třetím rokem bývá zničena celá úroda. Ochrana záleží v pěstování odolných odrůd.

Literatura

Ashby S. F.: Macrophomina phaseoli (Maubl.) comb. nov. The pycnidial stage of *Rhizoctonia bataticola* (Taubl.) Butl. Trans. Brit. Mycol. Soc. 12: 141—147, 1927.

Bain D. C. and *Edgerton C. W.:* The zonate leaf spot, a new disease of Sorghum. Phatopathology 33: 220—226, 1943.

Bergey's Manual of determinative bacteriology. London 1948.

Bubák F.: Houby české. Díl II. Sněti *(Hemibasidii).* Praha 1912.

Busse W.: Untersuchungen über die Krankheiten der Sorghum-Hirse. Arb. aus der Biol. Abt. für Land- und Forstwirtschaft am kais. Gesundheitsamte 4: 319—426, 1904.

Chilton S. J. P.: The occurence of *Helminthosporium turc.* in the seed and glumes of Sudan grass. Phytopathology 30: 533—536, 1940.

Elliott Ch.: Bacterial streak disease of Sorghums. J. agric. Res. 40: 963—976, 1930.

Elliott Ch. and *Smith E. F.:* A bacterial stripe disease of Sorghum. J. agric. Res. 38: 1—22, 1929.

Elliott Ch., Melchers L. E., Lefebvre C. L., Wagner F. A.: Pythium root rot of Milo. J. agric. Res. 54: 797—835, 1937.

Ficke C. H. and *Johnston C. O.:* Cultural characteristics of physiologic forms of *Sphacelotheca sorghi.* Phytopathology 20: 241—249, 1930.

Hansing E. D. and *Melchers L. E.:* Standart and new fungicides for the control of covered kernel smut of sorghum and their effect on stand. Phytopathology 34: 1034—1036, 1944.

Hoffmaster D. E., McLaughlin J. H., Ray W. W. and *Chester K. S.:* The problem of dry rot caused by *Macrophomina phaseoli (Sclerotium bataticola).* Phytopathology 33: 1113—1114, 1943.

Isenbeck K.: Untersuchungen über die Physiologie von *Sphacelotheca sorghi,* den gedeckten Körnerbrand von Sorghum. Phytopath. Z. 8: 165—182, 1935.

Izrailskij V. P.: Bakterialnyje bolezni rastenij. Moskva 1952.

Johnston C. O. and *Mains E. B.:* Relative susceptibility of varieties of sorghum to rust, *Puccinia purpurea.* Phytopathology 21: 525—543, 1931.

Kamat M. N.: Observations on *Tolyposporium filiferum,* cause of long smut of sorghum. Phytopathology 23: 985—992, 1933.

Krasilnikov N. A.: Opredelitel bakterij i aktinomicetov. Moskva—Leningrad 1949.

Leukel R. W.: Sorghum diseases and their control. U. S. Dept. Agr. Farmer's Bul. 1959, 1944.

Leukel R. W., Martin J. H.: Seed rot and seedling blight of Sorghum. U. S. Dept. Agr. Tech. Bull. 839, 1943.

Mackie W. W.: A hitherto unreported disease of maize and beans. Phytopathology 22: 637—644, 1932.

Melchers L. E.: A study of the physiologic forms of kernel smut *(Sphacelotheca sorghi)* of Sorghum. J. agric. Res. 44: 1—11, 1932.

Melchers L. E.: On the cause of the Milo disease. Phytopathology 32: 640—641, 1942.
Moesz G.: A Kárpát-medence üszöggombái, Budapest 1950.
Olive L. D., Lefebvre C. L. and *Sherwin H. S.:* The fungus that causes sooty stripe of Sorghum spp. Phytopathology 36: 190—200, 1946.
Roger L.: Phytopathologie des pays chauds. Tome I. et II. Paris 1951 a 1953.
Safeeulla K. M. and *Thirumalachar M. J.:* Periodicity factor im the production of asexual phase in *Sclerospora graminicola* and *Sclerospora sorghi* and the effect of moisture and temperature on the morphology of the sporangiophores. Phytopath. Z. 26: 41—48, 1956.
Sydow P. et H.: Monographia Uredinearum. I. Lipsko 1904.
Vaheeduddin S.: The pathogenicity and genetics of some Sorghum smuts. Univ. Minnesota Agric. Exper. Sta. Tech. Bull. 154, 1942.
Valleau W. D.: Seed transmission of *Helminthosporium* of Corn. Phytopathology 25: 1109—1112, 1935.
Weston W. H. and *Uppal B. N.:* The basis for *Sclerospora sorghi* as a species. Phytopathology 22: 573—586, 1932.

CHOROBY PROSA A ČUMÍZY

Bakteriosy

Pásovitá bakteriosa prosa — *Xanthomonas panici* (Elliott) Burkh.

Syn. podle Bergey's Manual (1948): *Bacterium panici* Elliott, *Pseudomonas panici* Stapp, *Phytomonas panici* Bergey et al.

Bakteriosa napadá proso seté *(Panicum miliaceum)*, bér sivý *(Setaria glauca)* a ježatku kuří nohu *(Echinochloa crus-galli)*. Je rozšířena ve všech oblastech, kde se pěstuje proso. Po prvé byla popsána v USA (Elliott 1923). Je známa z Bulharska, Maďarska a SSSR (Klement 1954).

Symptomy. Na listech prosa se objevují široké, prosvítající, jakoby vodou promáčené pásy s kapkami exsudátu, které později tvoří tenké, bílé šupinky. Při silném napadení stébla černají, třepí se, rostliny zastavují růst a hynou. Chorobné rostliny mají hluché laty, ačkoliv navenek vypadají jako normálně dozrálé.

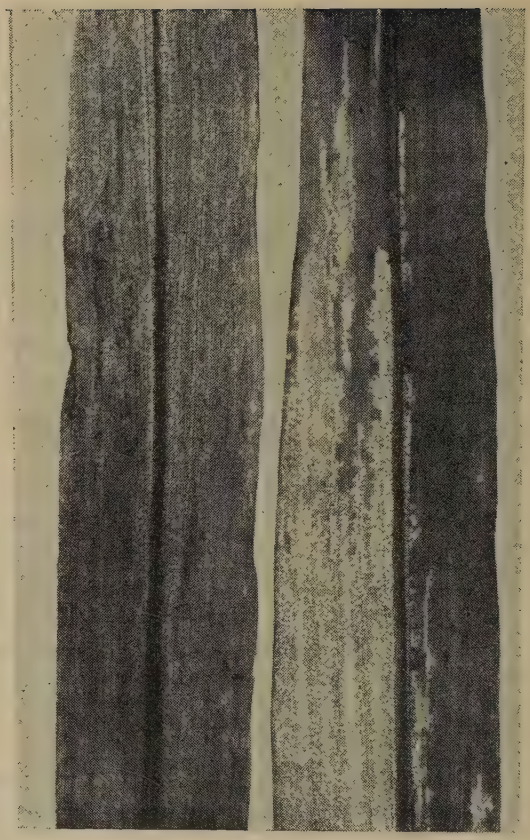
Parasit. Původcem choroby je bakterie tyčinkovitého tvaru se zaokrouhlenými konci, měří 0,69 × 1,66 μ. Roste jednotlivě nebo po dvou až třech v řetízcích. Bakterie nesou svazek bičíků na jednom pólu (lofotricha), netvoří spory ani zoogleu a jsou gramnegativní, aerobní. Na masopeptonovém agaru tvoří kolonie okrouhlé, bílé, hladké, lesklé, z počátku s hladkým, později zvlněným okrajem. Želatinu ztekucují pomalu. Mléko nesrážejí, ale peptonisují je v 35—40 dnech. Lakmusové mléko modrá třetí den. Plyny ani kyseliny netvoří. Z glukosy, sacharosy, maltosy, laktosy, manitu a glycerinu tvoří amoniak a sirovodík. Indol neodštěpují. Nitráty redukují, škrob rozkládají slabě. Maximální teplota je 45 °C, minimální 5,5 °C a optimum 33—34 °C. Optimální pH je 6,15—6,3. Na masopeptonovém agaru si zachovávají životnost po 14 měsíců (Izrailskij 1952).

Podle sovětských zkušeností v polních podmínkách je zdrojem infekce ježatka kuří noha, která bývá velmi silně napadána bakteriosou. *Pseudomonas panici* je příbuzný *Pseudomonas andropogoni*, avšak vzájemný přenos na proso a čirok se nezdařil. Choroba se také přenáší semeny. Silněji se šíří za teplého a deštivého počasí.

Ochrana. Zvláštní způsoby boje nebyly vypracovány. Osiva ze silně ochořelých porostů není možno používat k setí. K zmenšení napadení přispívá boj proti plevelům, zvláště proti ježatce a béru sivému.

Na listech čumízy je v našich oblastech hojná bakteriosa dosud přesně neurčená, která způsobuje tečkovitou skvrnitost listů (obr. 108).

108. Bakteriosa čumízy.
Orig. Benada.



109. Čumíza ochořelá plísní bérovou *(Sclerospora graminicola)*.
Orig. Benada.

Mykosy

Plíseň bérová — *Sclerospora graminicola* (Sacc.) Schroet.

Třída *Phycomycetes*, řád *Oomycetes*

Syn.: *Peronospora graminicola* Sacc., *Peronospora setariae* Pass., *Ustilago urbani* Magnus, *Protomyces graminicola* Sacc. (podle Saccarda 1888).

Plíseň napadá různé druhy rodu *Setaria* (bér sivý, bér přeslenitý, bér vlašský, bér zelený), ježatku kuří nohu *(Echinochloa crus-galli)*, kukuřici *(Zea mays)* a některé další druhy trav. Choroba je všeobecně rozšířena po celém světě a způsobuje těžké ztráty zvláště v asijských zemích, kde proso a čumíza jsou důležité obilniny.

Symptomy. Rozeznáváme dva druhy infekce s rozdílnými příznaky: onemocnění systemické a lokální. Při systemickém ochoření napadené rostliny zakrňují, zvláště jejich mezičlánky jsou zkrácené, hojně odnožují z korunky i z axiálních pupenů na stéble. Na listech se objevují bledě žluté protáhlé skvrny na tmavě zeleném pletivu listu. Na starších listech je

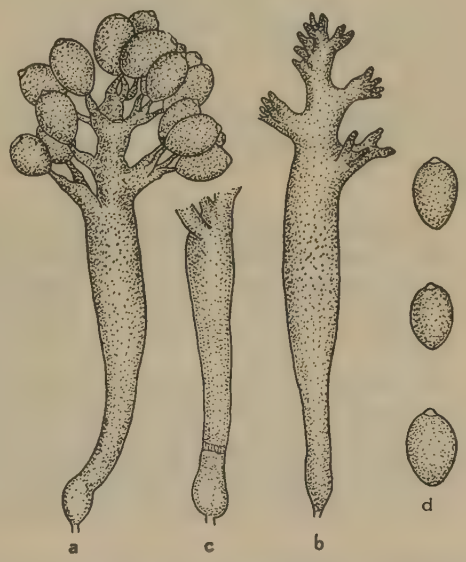
bledá oblast omezena na basi listu. Na hořejších listech se však skvrny vyskytují stále častěji ve vrcholkové části. Za vlhkého počasí, méně často za sucha, se tvoří na skvrnách masa konidioforů a konidií (obr. 109). Oogonia se tvoří nejdříve na spodnějších listech, později též na ostatních částech rostliny. Nekrosa a zhnědnutí pletiv může vést k roztřepení listů. Květenství zezelená a je různě teratologicky změněno. Lokální ochoření se jeví jako roztroušené chlorotické skvrny na listech (Weston a Weber 1928, Wang 1936).

Parasit. Sporangiofory vyrůstají z průduchů, jsou 182—251 μ dlouhé, průměrně 228 μ. Poblíž vrcholku vytvářejí četné krátké větvičky. Sporangia vznikají apikálně na krátkých sterigmatech, měří 21,4 × 14,2 μ, obrovitá sporangia měří 43,0 × 26,4 μ. Jsou eliptické, slabě zašpičatělé, s papillou, jež nemusí být vždy zřetelná, s hladkými stěnami (obr. 110). Sporangia klíčí v ledvinovité dvoubičíkaté zoospory v počtu asi 4 (Wang 1936). Vnější podmínky ovlivňují tvar a rozměry sporangií i sporangioforů. Oospory vznikají ve velkém počtu v buňkách mesofylu a parenchymu (obr. 111). Oospory jsou velmi nepravidelného tvaru nebo kulaté, měří v průměru 30—60 μ a jsou tlustostěnné, s hladkou vnější stěnou načervenalé barvy. Klíčí klíčkem, jenž proniká do pletiva hostitele (McDonough 1937).

Sporangia se tvoří hojně na spodní straně listu na sporangioforech, které vyrůstají z průduchů. Nové rozmnožovací orgány se tvoří za 8—12 hodin. Sporangia se tvoří jak ve dne, tak i v noci (Wang 1936). Optimální teplota je 25 °C (Safeeulla et al. 1956).

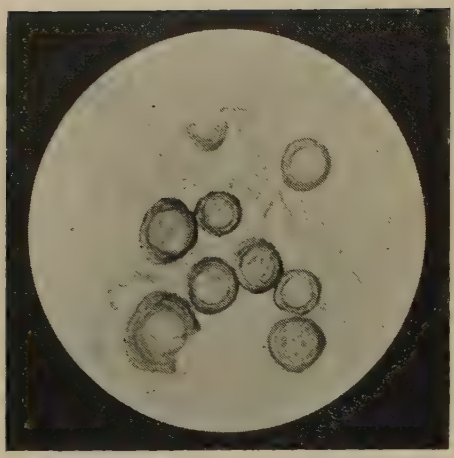
Oospory zůstávají na živu v půdě nebo na zbytcích po sklizni po dlouhou dobu, nejméně pět let. Oospory jsou přenášeny také semenem. Pouze malé procento spor klíčí najednou, proto rostliny mohou být infikovány v dlouhém časovém rozpětí. Zdrojem infekce mladých rostlin jsou spory v půdě. Spory zanesené větrem mohou sloužit jako zdroj druhotné infekce, mající za následek lokální ochoření. Infikována mohou být mladá embryonální pletiva. Dospělá pletiva jsou relativně odolná.

Při zkoušení odolnosti byly vypracovány metody umělé infekce. (Pu a Szu 1949). Podle jedné metody byla semena povrchově desinfikována a pak ponořena do suspense oospor na 15 minut v částečném vakuu. V druhém případě byly ovlhčené obilky důkladně poprášeny oosporami. První metodou bylo získáno 19 % a druhou metodou 55 % ochořelých rostlin. Přirozeně infikovaná půda je dalším zdrojem infekce. Při infekci největšího procenta rostlin bylo dosaženo tehdy, jestliže rostliny během prvních dvou dnů byly uchovány při teplotě 24—32 °C. Nejnáchylnější jsou rostliny ve stadiu dvou listů.



110. *Sclerospora graminicola:* a) zralý sporangiofor, b) sporangiofor po ztrátě sporangií, c) hlavní osa sporangioforu, na němž je výjimečně vytvořena pravá basální buňka, d) zralá sporangia s charakteristickou papilou, jíž pronikají při klíčení zoospory.
Podle Westona a Uppalla.

Ochrana. Boj proti plísni bérové je obtížný v oblastech, kde béry a jiné náchylné druhy jsou pěstovány bez střídání na velkých plochách, poněvadž se tam zamoří půda. Moření osiva formaldehynem, kyselinou síro-



111. Oospory plísně bérové (*Sclerospora graminicola*).
Orig. Benada.

vou a organickými sloučeninami rtuti zabraňuje přenosu choroby semenem. V Japonsku byly vyšlechtěny také odolné druhy bérů.

Sněť prosová — *Sphacelotheca panici-miliacei* (Pers.) Bubák

Třída *Basidiomycetes*, řád *Ustilaginales*

Syn. podle Moesze (1950): *Uredo segetum* var. *panici-miliacei* Winter, *Sorosporium panici-miliacei* Takahashi a podle jiných autorů také *Sphacelotheca destruens* (Schlecht.) Stevenson et A. G. Johnson.

Sněť je všeobecně rozšířena na prosu. Vyskytuje se u nás hojně na prosu setém. Dalšími hostiteli jsou ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*) a různé druhy rodu *Panicum*.

Symptomy. Sori sněti jsou patrné při metání prosa. Celé květenství se přeměňuje v sorus obalený šedě bílou membránou, jež se při dozrání trhá (obr. 112, 113). Někdy bývá napadena jen část laty, ostatní obilky však bývají hluché (obr. 114). Sorus dosahuje délky 3—4 cm.

Parasit. Sori rozrušují celá květenství a zanechávají bez přeměny pouze vodivé svazky. Šedě bílá blána pokrývající sorus se skládá z buněk hostitelského pletiva a z hyalinních hranatých sterilních buněk sněti. Chlamydospory jsou zprvu spojeny ve shluky měřící 50—100 μ v průměru, jež se později rozpadají (obr. 115). Spory jsou kaštanově hnědé, hranaté až kulovité, měří 8—12 μ a mají hladkou blánu. Kolumellu zastupují svazky cévní zbylé z větví lat. Chlamydospory klíčí v basidii a sporidii nebo v mycelium. Spory zůstávají klíčivé při nejmenším pět let (Bubák 1912).

Při infekci jsou napadána všechna stébla téže rostliny. Chorobná rostlina se pozná ještě před objevením se soru podle chlorotického vzhledu a podle zvláštního ochmýření listových pochev. Často také žloutne okraj listů. Ochořelé rostliny více odnožují a jejich olistění je bohatší než u zdravých rostlin. K infekci dochází při klíčení.

U nás bývají porosty prosa touto snětí silně napadány, takže ochoří až více než 5 % rostlin.

Povrchovou infekci lze z osiva odstranit mořením rtuťnatými přípravky. V našich krajích bylo zvykem mořit osivo tak, že se osivo prohazovalo plameny ze zapálených věchtů slámy (Kutín 1921).

Ustilago crameri Körnicke

Třída *Basidiomycetes*, řád *Ustilaginales*

Sněť se vyskytuje všeobecně na druzích rodu *Setaria* (*S. italica, S. viridis, S. ambigua, S. germanica*) v Evropě, Asii a Africe. Choroba je zvlášť nebezpečná v některých asijských oblastech, poněvadž spory zůstávají uchovány v půdě. V ČSR byla nalezena na jižním Slovensku.

112. Lata prosa přeměněná v hálku sněti prosové.
Orig. Benada.

113. Detail hálky sněti prosové.
Orig. Benada.

Symptomy. Sori sněti jsou uzavřeny ve květních obalech a podobají se tvarem zvětšeným obilkám. Později se křehké květní listeny trhají a uvolňují tak masu prášivých spor asi v době zrání rostlin; někdy zůstanou sori neporušeny až do výmlatu. Napadené lichoklasy jsou nápadně roztažené. Sněť napadá jen některé klásky v klasu.

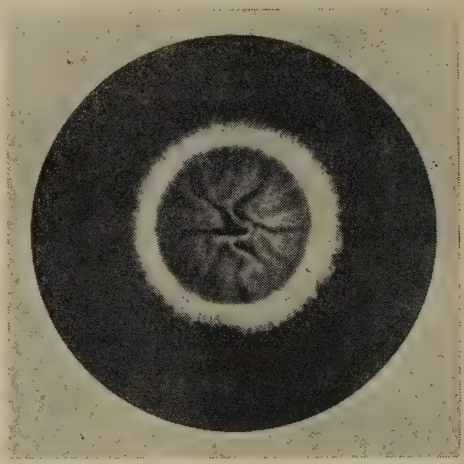
Parasit. Chlamydospory jsou velmi nestejného tvaru, obyčejně více nebo méně hranaté až kulovité, 7,5—11,5 μ široké, někdy vejčité až podlouhlé, až 14 μ dlouhé, světle kaštanově hnědé, hladké. Plevy srůstají naspodu se snětivým semeníkem (Bubák 1912). Chlamydospory vytvářejí při klíčení promycelium, které se nepravidelně větví, a sporidie, nebo podle jiných údajů klíčí přímo v mycelium (Brefeld 1883). Spory si zachovávají klíčivost nejméně pět let, ale některé klíčily ještě po 62 letech (Wang 1936).

K infekci dochází v době klíčení tak, že infekční vlákno pronikne do vzrůstového vrcholu.

Škody způsobené snětí v Číně snižují výnos o 10—20 %, někdy dokonce až o 50 %. Formaldehyd a rtuťnatá mořidla slouží k potlačení infekce osiva a zmenšují i infekci půdní. Jsou známy některé odolné odrůdy prosa (Hecke 1902).

114. Někdy může jen část laty být přeměněna v sorus sněti prašné. Ostatní část zůstává sterilní.
Orig. Benada.

115. Chlamydospory *Sphacelotheca panici-miliacei.*
Podle Bubáka.



116. Kolonie sněti prosové na živné půdě se sladovým výtažkem.
Orig. Benada.

Rez bérová — *Uromyces setariae-italicae* (Diet.) Yoshino

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Rez se vyskytuje v jižnějších oblastech na různých druzích rodu *Setaria* po obou stranách listu. Uredospory jsou kulaté nebo oválné, osténkaté, žlutě hnědé, měřící 22 — 34 × 18 — 26 μ, s 3 — 4 klíčními póry. Teleutospory jsou kulaté, vejčité nebo podlouhlé, často hranaté, žluté nebo žlutohnědé, měřící 20 — 30 × 16 — 24 μ, jednobuněčné. Stopka je hyalinní (Sydow 1904).

Literatura

Bergey's Manual of determinative bacteriology. London 1948.

Brefeld O.: Bot. Untersuchungen über Hefenpilze. V. Heft: Die Brandpilze I. Leipzig 1883.

Elliott C.: A bacterial stripe disease of proso millet. J. agric. Res. 26: 151—159, 1923.

Hecke L.: Beizversuche zur Verhütung des Hirsebrandes. *(Ustilago Crameri* und *Ustilago Panici miliacei.)* Zeitschrift f. d. landw. Versuchswesen in Österreich. 5: 933—961, 1902.

Hecke L.: Vorversuche zur Bekämpfung des Brandes der Kolbenhirse. Zeitschrift f. d. landw. Versuchswesen in Österrreich. 5: 22—28, 1902.
Izrailskij V. P.: Bakterialnyje bolezni rastenij. Moskva 1952.
Kutín A.: Sněť prosová *(Ustilago panici-miliacei* Vtr.) a význačný způsob jejího ničení. Ochrana rostlin 1: 4—6, 1921.
Klement Z.: A bacterial disease of millet new for Hungary. Acta microbiologica Acad. Sci. Hung. 1: 511—516, 1954.
McDonough E. S.: Primary infection of *Setaria italica* (L.) Beauv. by *Sclerospora graminicola* (Sacc.) Schroeter. Phytopathology 27: 311—313, 1937.
Moesz G.: A Kárpát — medence üszöggombái. Budapest 1950.
Nishikado Y.: Studies on the *Helminthosporium* diseases of *Gramineae* in Japan. Ber. Ohara Inst. landw. Forsch. 4: 111—126, 1929. Podle: Dickson 1947.
Pu Mu-Hva and *Szu Tzan-Ming:* Some studies on downy mildew of Millet. Phytopathology 39: 512—513, 1949.
Saccardo P. A.: Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum. Patavia 1882—1913.
Safeeulla K. M. and *Thirumalachar M. J.:* Periodicity factor in the production of asexual phase in *Sclerospora graminicola* and *Sclerospora sorghi* and the effect of moisture and temperature on the morfology of the sporangiophores. Phytopath. Z. 26: 41—48, 1956.
Sydow P. et H.: Monographia Uredinarum I. Lipsiae 1904.
Wang C. S.: Sclerospora graminicola on Millet in Minnesota. Phytopathology 26: 462 až 464, 1936.
Wang C. S.: Viability and longevity of chlamydospores of *Ustilago crameri.* Phytopathology 26: 1086—1087, 1936.
Weston W. H. and *Weber G. F.:* Downy mildew *(Sclerospora graminicola)* on Everglade millet in Florida. J. agric. Res. 36: 935—963, 1928.

CHOROBY RÝŽE

Fysiologické choroby

Hnědnutí rýže — „brusone“

Na listech rýže vznikají rezavé skvrny, stébla černají a zakrňují. Choroba je následkem nepříznivých podmínek, které vznikají v zaplavené půdě bez přístupu vzduchu. Choroba se objevuje převážně na kyselé, silně jílovité půdě. Stupeň zasolení nemá význam. V takových půdách se hromadí dvojmocné železo a sirníky, které mají redukční účinky, což vede k poruchám v zásobování rostlin živinami. Hnědnutí se projeví často při náhlé změně počasí. Chorobě je věnována značná pozornost v Maďarsku.

Ochrana záleží ve výměně vody na zaplavených pozemcích. V místech, kde se hnědnutí pravidelně objevuje, je třeba pěstování rýže vyloučit (Sík 1950).

Bakteriosy

Bakteriální hniloba rýže — *Xanthomonas oryzae* (Uyeda et Ishiyama) Dowson

Syn. podle Bergey's Manual (1948): *Pseudomonas oryzae* Uyeda et Ishiyama, *Bacterium oryzae* Nakata, *Phytomonas oryzae* Magrou, pravděpodobně také *Pseudomonas itoana* Tochinai, *Bacterium itoanum* Burgwitz, *Phytomonas itoana* Magrou.

Symptomy. Choroba, popsaná v roce 1932 v Japonsku, se podobá černání pluch pšeničných. Způsobuje černou hnilobu rýže, přičemž napadá především osemení, aleuronovou vrstvu a vnější část endospermu, které černají a úplně se rozrušují. Jiné části obilky se navenek nemění.

Parasit. Tyčinky měřící 0,5—0,8 × 1,0—2,0 μ, pohyblivé jedním polárním bičíkem, gramnegativní. Želatinu neztekucují. Kolonie na agaru jsou kulaté, hladké, lesklé, voskově žluté. V mléce tvoří slabě kyselinu, nitráty neredukují, sirovodík tvoří. Tvoří kyselinu, ale nikoli plyn z glukosy, laktosy a sacharosy. Optimální teplota je 26—30 °C. Striktně aerobní (Bergey 1948).

Bakterie pronikají do obilek v době mléčné zralosti v místech, která byla mechanicky poškozena. Choroba se vyskytuje v letech, kdy teplota v červenci a srpnu přesahuje 20 °C, k epidemiím dochází při teplotě vyšší než 22 °C. Chladnější počasí rozvoj choroby brzdí. Ochrana není vypracována.

Pseudomonas oryzicola Klement

Choroba byla po prvé popsána v Maďarsku (Klement 1954), kde způsobuje na rýži v některých letech vážné škody.

Parasit napadá nejhořejší pochvu listovou, stéblo, uzliny i latu. Některé rostliny zhynou ještě před metáním. Obilky v ochořelých latách hnědnou, černají nebo se nevyvinou. Bakterie se šíří ve svazcích cévních.

Původcem choroby jsou tyčinkovité bakterie měřící 2,5 — 3,5 × 1,3 μ, pohyblivé 1 — 3 bičíky. Řetízky netvoří, nesporulují. Jsou gramnegativní a nedají se barvit (podle Tiehla-Neelsena). Zprvu jsou kolonie okrouhlé, později mají okraj zvlněný, jsou bílé, opalisují, měří 1 — 2 mm a ve středu jsou vypouklé. Vnitřní struktura kolonií je vláknitá až zrnitá; při prozáření kolonie iridují. V kultuře vytvářejí zelený fluoreskující pigment. Na povrchu bujonu tvoří blanku. Na bramboru rostou dobře, želatinu ztekucují slabě. Lakmusové mléko redukují a peptonisují. Tvoří kyselinu na glukose, galaktose, arabinose, xylose, sacharose, manose a slabě na levulose a rafinose. Plyn netvoří. Kyselinu netvoří na laktose, maltose, dextrose, inulinu, dulcitu, asparaginu a glycerinu. Škrob nehydrolysují ani neredukují nitráty. Indol a sirovodík se netvoří. Amoniak se tvoří. Optimální teplota je 25 — 28 °C (Klement 1954).

Mykosy

Helminthosporiová skvrnitost rýže — *Ophiobolus miyabeanus* Ito et Kuribay., konidiové stadium: *Helminthosporium oryzae* Breda de Haan

Třída *Ascomycetes,* řád *Pseudosphaeriales*

Syn. podle Drechslera (1923): *Helminthosporium macrocarpum* Thümen, *Helminthosporium oryzae* Miyabe et Hori, *Ophiobolus miyabeanus* Ito et Kuribay.

O houbě *Ophiobolus miyabeanus* píše po prvé Thümen, ale nepovažoval ji za parasitickou. Jako parasita rýže ji popsal van Breda de Haan r. 1900. Je rozšířena všeobecně na rýži *(Oryza)*; umělá infekce se daří na celé řadě trav.

Symptomy. Parasit napadá mladé rostlinky, listy, stébla, plevy a obilky.

Mladé rostliny mohou ochořet kdykoliv, dokud nedosáhnou výšky 10 cm. Na klíčcích v půdě nebo na kořenech se objeví hnědé zbarvení. Těžce ochořelé rostliny padají a hynou.

Na listech vznikají kulaté nebo protáhlé skvrny, nejhojněji v srpnu a září. Malé skvrny jsou červenohnědé, větší skvrny mají červenohnědý okraj a šedý střed. Listy mohou uschnout ještě před dozráním rýže, což vede ke snížení výnosu a kvality zrna.

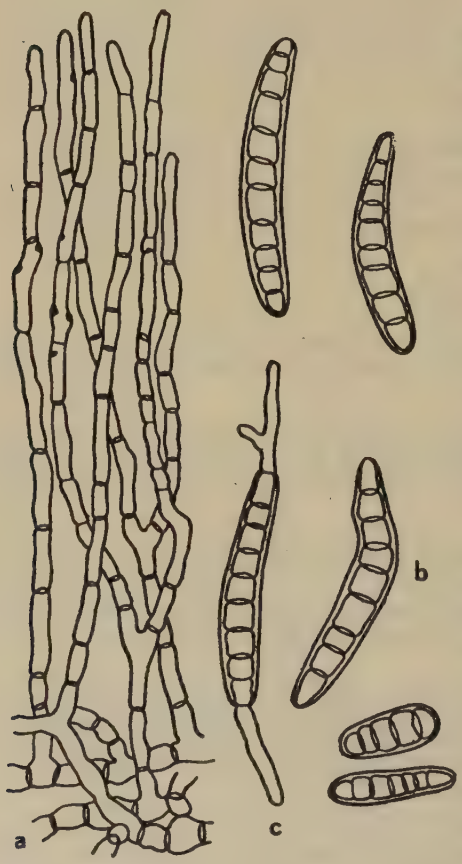
Helminthosporium může také způsobit ochoření stébla těsně pod latou, podobně jako *Piricularia.* Ochořelá pletiva hnědnou, scvrkávají se a odumírají. Horní část stébla se láme, protože zeslabené stéblo nemůže unést dozrávající latu. Obilky v takových latách špatně vyzrávají a jsou podřadné jakosti.

Na pluchách vznikají v době květu podobné skvrny jako na listech. Skvrny se mohou objevovat také na obilkách, které jsou hnědé buď celé, nebo zčásti.

Parasit. Na ochořelých místech vznikají černé plsťovité podušky, jež se skládají z nízkého mycelia a vzpřímených konidioforů. Spodní část konidioforů je olivová, vrcholek je buď šedý nebo bezbarvý. Konidiofory jsou 4—8 μ široké a dlouhé 150 až 600 μ i více. Konidie měří 11—17 $\mu \times$ 35—170 μ, na pluchách vznikají větší konidie, na listech menší, slabě zakřivené, nejširší uprostřed a úžící se k oběma koncům, přičemž je zúžení na proximálním konci menší než na distálním (obr. 117). Dozrálé konidie jsou šedé nebo hnědé, s poměrně tenkou vnější stěnou a klíčí z koncových buněk. Nezralé spory mohou klíčit i z vnitřních buněk (Drechsler 1923).

Ito a Kuribayashi (1927) popsali vřeckaté stadium, které se v přírodě vyskytuje zřídka. Perithecia v kultuře jsou kulatá, pseudoparenchymatická, černá a na vrcholku nesou zoban s ústím. Vřecka jsou válcovitá až vřetenovitá, slabě zakřivená a obsahují po 6 vláknitých, šroubovitě stočených askosporách.

Na chudé agarové půdě roste houba skrovně, produkuje konidie a konidiofory dosti podobné jako v přírodě, pouze rovnější a bezbarvé. Na půdách s vysokým obsahem živin se morfologické znaky houby mění ve tvaru i barvě.



117. *Helminthosporium oryzae:* a) konidiofory, b) konidie, c) klíčící konidie. Podle Drechslera

Konidie a mycelium se vyskytují hojně na zbytcích po sklizni a jsou zdrojem primární infekce. Mladé rostlinky ochoří zvlášť často při vysetí osiva do chladné půdy. Skvrny se na nadzemních částech vyvíjejí rychle zvláště za vyšší teploty a vlhkosti.

Pokusy bylo zjištěno, že infekce rostlin je podporována kapkami vody na listech. Aby parasit mohl proniknout do hostitele, je třeba uchovávat rostliny při vysoké relativní vlhkosti (při 22 °C po dobu 10 hodin). Infekce probíhá při teplotě 20—30 °C, optimum je 20—25 °C. V přírodě omezuje rozšiřování choroby déšť, což lze vysvětlit smýváním konidií z listů (Sherf et al. 1947).

Choroba může způsobovat značné škody padáním mladých rostlin v pařeništích při předpěstování sadby. Na listech dospělých rostlin skvrny zmenšují asimilační plochu. V Japonsku bylo zjištěno, že v porostu často ochoří až 90 % rostlin. Choroba snižuje výnos a kvalitu obilek.

Ochrana. Střídáním plodin není možno chorobě dostatečně čelit, protože se houba snadno udržuje na zbytcích sklizně. Moření osiva je účinné jen proti padání mladých rostlin, ale později infekci rýže nezabrání. Zdá se, že nejúčinnější opatře-

ní je pěstování odolných odrůd. Takové odrůdy jsou známy z Japonska a USA. Tullis (1935) studoval morfologické změny v listech zdravých a ochořelých při umělé infekci jako podklad pro výběr odolných odrůd.

Leptosphaeria salvinii Catt., konidiové stadium *Helminthosporium sigmoideum* Cav., sklerociové stadium *Sclerotium oryzae* Catt.

Třída *Ascomycetes*, řád *Pseudosphaeriales*

Syn. podle Tullise (1933): *Helminthosporium sigmoideum* var. *microsphaerioides* Nakata.

Hniloba stébel je jednou z nejvážnějších chorob rýže ve většině oblastí, kde se rýže pěstuje. Vyskytuje se v Itálii, Bulharsku, Portugalsku, Indii, Japonsku, USA a jinde. Napadá rýži *(Oryza)* a některé plevele rýžových polí [ježatku kuří nohu *(Echinochloa crus-galli)* a *Zizaniopsis miliacea* (Michx.) Doell et Asch.].

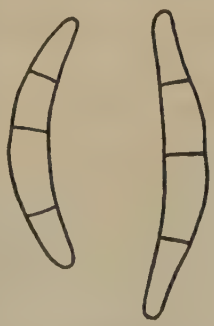
Symptomy. Na listech a pochvách v červenci a srpnu se objevují v místě, kam sahá voda, nebo poněkud pod touto čarou malé černé skvrnky. V pozdější době se zčernání objeví i na vnitřní straně pochev. Při infekci stébla vznikají na ochořelých listech četná lesklá, černá, stlačená sklerocia, po případě mycelium houby, jež proniká také dovnitř stébel v podobě vatovitých chumáčků s malými černými sklerocii. V tomto stupni choroby se stébla lámou a porost poléhá. Obilky zakrňují (Tullis 1950).

Parasit. Na hostitelské rostlině je mycelium uvnitř stébla bílé, na vnější straně olivově zbarvené. V kultuře je mycelium nejprve bílé, později šedé až černé. Na stéble se tvoří četná nepravidelná appresoria, měřící 14—30 × 8—24 μ.

Vřeckaté stadium: Perithecia jsou tmavá, kulovitá, pohroužená do vnějších pletiv pochvy, měří 202—481 μ, průměrně 381 μ, a mají zoban měřící 30—70 μ. Vřecka jsou rovná, kyjovitá, se stěnami téměř neviditelnými a rozplývajícími se v době zralosti, s krátkou stopečkou, měří 90—128 × 12—14 μ, většinou 103—125 × 13,5 μ. Askospory (obr. 118) jsou umístěny ve vřecku ve 2 řadách, bývají po 8, zřídka po 4 v jednom vřecku, v době zralosti mají 3 přehrádky, v místě přehrádek jsou obyčejně poněkud zaškrcené (zvláště u střední přehrádky); jsou hnědé. Obě koncové buňky jsou obyčejně světlejší a mají méně zrnitý obsah než střední buňky, jsou vřetenovité, poněkud zakřivené, měří 38—53×7—8 μ, většinou 44—48×8 μ.

Konidiové stadium: Konidiofory jsou tmavě zbarvené, článkované, vztyčené, jednoduché nebo chudě větvené a měří 4—5×100—175 μ. Konidie vznikají jednotlivě na zahrocených sterigmatech, jsou vřetenovité, typicky se 3 přehrádkami, zakřivené (obr. 119). Vnitřní buňky jsou hnědé, zrnité, koncové buňky jsou zelené, méně granulované než vnitřní buňky. Apikální buňky jsou obyčejně delší a méně zahrocené než buňky basální. Konidie jsou obyčejně u střední přepážky zaškrceny, měří 9,9—14,2 × 29—49 μ, většinou však 11—12,5×34—40 μ.

118. Askospory *Leptosphaeria salvinii.* Podle Tullise.



119. Konidiofor a konidie *Helminthosporium sigmoideum.* Podle Tullise.

Sklerociové stadium: Sklerocia jsou kulatá nebo skoro kulatá, v době zralosti černá, jejich povrch je skoro hladký, někdy krytý pavučinovým myceliem a měří 180 až 280 μ, většinou 230—270 μ (Tullis 1933).

Sklerociové stadium se vyskytuje obecně na rýži i plevelných travách. Konidiové stadium se obyčejně vyskytuje se sklerociovým stadiem, ale není tak časté. Vřeckaté stadium je nejvzácnější. Houba přezimuje jako sklerociové stadium, které se stává také zdrojem prvotní infekce. Houba zůstává na živu v zamořené půdě po 6 let.

Škodlivost. Ztráty vznikají nejen tím, že v latách se nevyvinují obilky, ale také tím, že při polehnutí porostu není možno všechny rostliny strojem sklidit.

Ochrana. Abychom zabránili chorobě, musíme vypustit vodu z pole dříve, než infekce zasáhne stéblo. Vodu musíme připouštět opatrně, aby půda nevyschla, ale nebyla zaplavena. Výhodné je hnojit minerálními hnojivy, hlavně draslem. Odolné odrůdy proti hnilobě stébel nejsou dosud známy.

Podobné ochoření může způsobovat také jiný parasit, nazvaný *Helminthosporium sigmoideum* var. *irregulare* Cralley et Tullis. Podobá se předcházejícímu druhu, ale má jiná sklerocia a vřeckaté stadium nebylo vůbec nalezeno. Sklerocia jsou nepravidelného tvaru, menší než u *Leptosphaeria salvinii*. Konidie jsou stejné jako u *Helminthosporium sigmoideum*, jenže obyčejně klíčí ještě před dozráním na konidioforech (Cralley a Tullis 1935).

Fusariosy rýže — *Gibberella fujikuroi* (Saw.) Wr. a *Gibberella saubinetii* (Mont.) Sacc.

Třída *Ascomycetes*, řád *Sphaeriales*

Různé druhy rodu *Gibberella* a jejich konidiová stadia z rodu *Fusarium* napadají obilky a mladé rostliny rýže. O tomto druhu chorob podává podrobný přehled literatury Seto (1935). Příznaky choroby jsou zhruba stejné jako u fusarios ostatních obilnin. *Gibberella fujikuroi* stimuluje prodlužování mezičlánků a kořenů rýže. Stejným způsobem působí také extrakty z kultur (Haan 1937). Podrobné práce jsou obsaženy v japonské literatuře, viz také Choroby kukuřice.

Listová sněť rýžová — *Entyloma oryzae* H. et P. Sydow

Třída *Basidiomycetes*, řád *Ustilaginales*

Syn. podle Tullise (1934): *Sclerotium phyllachoroides* Hara, *Ectostroma oryzae* Sawada.

Choroba škodí v Japonsku, Argentině, USA, na Filipinách a jinde. Na listech, pochvách listových a někdy i na horní části stébla nalézáme malé černé tečky, což jsou sori sněti, obsahující chlamydospory. Kupky zpravidla nesplývají, jsou olivově šedé barvy, pokryté pokožkou. Při ponoření ochořelého listu do vody se epidermis trhá a uvolňuje chlamydospory.

Parasit. Sori jsou různého tvaru, hranaté, poněkud zakulacené nebo krátce čárkovité, 0,5—2 mm dlouhé a 0,5—1,5 mm široké; navzájem nesplývají nebo jen nepatrně, jsou pokryté pokožkou, šedě zbarvené. Chlamydospory jsou hranaté až kulaté, ve shlucích, hladké, epispor je 1—1,5 μ tlustý. Chlamydospory měří 8—11×7—10 μ, jsou špinavě hnědé (podle Sydowa z Padwicka 1950).

Sněť rýžová — *Neovossia horrida* (Takahashi) Padwick et Azmatullah Khan

Třída *Basidiomycetes*, řád *Ustilaginales*

Syn. podle Padwicka (1950): *Tilletia horrida* Takahashi.

Sněť rýžová je rozšířena všeobecně na rýži *(Oryza)*. Choroba většinou nezpůsobuje větší škody, poněvadž v latě ochoří pouze některé květy a úplně snětivé obilky je možno odstranit z osiva na čističkách.

Snětivé obilky nejsou ani na rostlinách, ani ve vymláceném zrní nápadné, dokud je nerozdrtíme. Pluchy ochořelých obilek jsou tmavě šedé. Sorus sněti je uzavřen takřka úplně pluchou a pluškou. Obilky bývají napadeny houbou v různém stupni. Nejsilněji napadené obilky mají celý endosperm přeměněný v chlamydospory. V lehčím případě je část obilky zdravá, snětivá bývá obyčejně spodní část obilky. Bývají napadeny pouze 3—4 obilky v latě.

Chlamydospory jsou tmavě hnědé barvy, epispor je pokryt nápadnými ostny. Spory jsou nepravidelně kulaté, měří 18,5—23,0 μ (nebo oválné a měří 25,5—26,0 × 18,0 až 22,0 μ). Spory jsou vláknité až jehličkovité, různě zakřivené, v počtu 10—12, 38—53 μ dlouhé. Od rodu *Tilletia* se sněť rýžová liší větším množstvím sporidií, vytvářených jednou chlamydosporou, silně bradavčitou pokožkou spor a tím, že napadá pouze některé kvítky v latě (Padwick 1950).

Infikovány jsou pravděpodobně již kvítky. Obilka klíčí i tehdy, jestliže její část je přeměněna v chlamydospory.

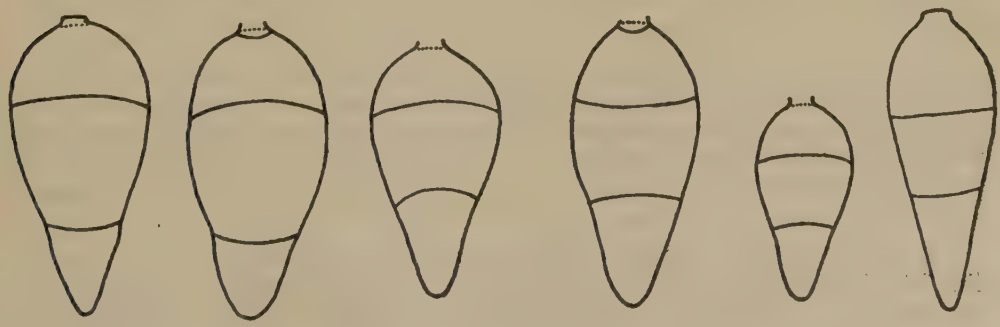
Piricularia oryzae Cav.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Syn. podle Padwicka (1950): *Dactylaria oryzae* (Cav.) Sawada.

Parasit je rozšířen skoro ve všech oblastech, kde se pěstuje rýže. V ČSR se vyskytla ve značném měřítku v jihoslovenské rýžové oblasti.

Symptomy. Choroba je charakterisována lámáním stébel pod latou, po případě jednotlivých větví v latě, ochořením květenství a skvrnami na listech a pluchách. Skvrny na mladých listech jsou dlouhé a úzké a na starších listech kulatější. Kulaté skvrny jsou zvláště na odumřelých listech. Skvrny způsobené parasitem *Piricularia* jsou velmi podobné skvrnám způsobeným *Helminthosporium oryzae* a tyto dva parasity lze bezpečně rozlišit pouze podle konidií pod mikroskopem.



120. Konidie Piricularia oryzae.

Orig. Benada.

Ochořelá pletiva na stéblech a větévkách laty jsou tmavohnědá. V těchto místech se stébla a větévky lámou.

Rýžové rostlinky mohou být napadeny chorobou také v mládí ještě před zavodněním nebo v době, kdy byla voda z pozemku vypuštěna. Listy ochořelých rostlin vadnou, zasychají a jejich pochvy hnědnou. Choroba se projevuje zvláště v místě přechodu čepele do pochvy. Tento znak je velmi charakteristický pro houbu *Piricularia* a nebyl pozorován u helminthosporiové skvrnitosti (Tullis 1951).

Na obilkách je možno pozorovat drobné okrouhlé hnědé skvrny.

Parasit. Skvrny na listové čepeli jsou nejprve okrouhlé, v průměru měří 1—3 mm a jsou tmavě modré barvy; později mají tvar nepravidelně vřetenovitý, dosahují délky 2—4 cm a jsou tmavě hnědé se středem poněkud světlejším a s okrajem nepravidelným. Skvrny na listových pochvách jsou kulaté nebo čárkovité, nahnědlé. Na basi pochvy listové se tvoří načernalý prstenec.

Mycelium v kultuře je vzdušné nebo ponořené, hyalinní nebo olivové barvy. Hyfy jsou 1,5—6 μ široké, přehrádkované, větvené. Konidie vyrůstají jednotlivě nebo ve svazečcích, jsou jednoduché nebo řidčeji větvené, mají 2—4 přehrádky. V místě přehrádek nejsou konidiofory zaškrcené nebo jsou zaškrcené jen slabě, na basi jsou naduřelé; jsou barvy olivové až šedé, směrem k vrcholku světlejší.

Konidie mají hruškovitý až kyjovitý tvar, na basi jsou zakulacené, k vrcholku zúžené (obr. 120). Mají 2 přehrádky, řidčeji 1 nebo 3 přehrádky, v místě přehrádek nejsou zaškrcené nebo jsou zaškrcené jen slabě. Většinou jsou hyalinní nebo jsou bledě olivové barvy. Měří 14—40×6—13 μ, obyčejně 19—23×7—9 μ. Na basi mají malý přívěsek, široký 1,6—2,4 μ. Basální buňka měří 4,8—10 μ, střední buňka 4,8—12,8 μ, vrcholová buňka 4,8—10,7 μ. Konidie klíčí z vrcholové buňky nebo z basální buňky, méně často ze střední buňky. Klíční vlákna jsou hyalinní, větvená, 3—5 μ široká. Chlamydospory mají olivovou barvu, kulatý tvar a tlusté stěny, měří 5—12 μ v průměru; vznikají terminálně nebo intermediálně, často ihned klíčí (podle Nishikada z Padwicka 1950).

Jsou známy dva typy houby. Vysoce plodné isolace na živné půdě jsou obyčejně olivově šedé a vytvářejí 1—3 mm vysokou vrstvu vzdušného mycelia. Méně sporulující isolace jsou světlejší, skoro až bílé a vytvářejí 3—10 mm vysokou vrstvu vzdušného mycelia. Houba nejlépe fruktifikuje na rýžovém agaru a na agarové půdě se směsí ovsa a čiroku. Optimální vzdušná vlhkost je asi 100 %, při menší relativní vlhkosti než 88 % konidie nevznikají. Kultivační nádoby, které jsou větší než obyčejná zkumavka, je třeba větrat. Optimální množství vzduchu pro fruktifikaci je 4 ml za minutu na 1 g půdy. Optimální teplota je 28 °C a optimální pH 4,9—7,5. Produkce spor v kultuře není stálá (Henry a Andersen 1948). Sluneční světlo inhibuje klíčení spor, růst houby a infekci (Hemmi 1933).

Nejnáchylnější k infekci jsou rostliny při klíčení, na začátku odnožování a ke konci metání. Stébla a laty ochořejí buď primární infekcí konidiemi vytvořenými na zbytcích sklizně nebo sekundárně konidiemi vytvořenými už na listech. Aby infekce mohla proběhnout, musí být rostliny po 16 až 24 hodin nepřetržitě ve vlhké atmosféře při teplotě 22—28 °C. Nejkratší doba, při níž může proběhnout infekce, je 10 hodin.

Na infekci má podstatný vliv teplota půdy. Nejodolnější jsou listy rostlin, které rostou v půdě teplé 28 °C. Houba může vyvolat také hnilobu podzemních částí rostliny. Půdní infekci rostliny nejlépe odolávají při teplotě půdy 32 °C. Největší procento ochoření vzniká na suchých půdách (Hemmi 1933).

Při ochoření rýže byl zjištěn antagonismus mezi parasity *Piricularia* a *Helminthosporium*. Rostliny infikované *Helminthosporium oryzae* byly méně napadeny houbou *Piricularia*.

Konidie houby *Piricularia* si ve vodě při teplotě 28—32 °C zachovávají životnost maximálně 24 hodiny. Konidie na suchých rostlinách zůstávají na živu 3—6 dní. Konidie, které plavou na hladině vody, vyklíčí v několika hodinách. Konidie vznikají za 6 dní po infekci (Andersen, Henry a Tullis 1947).

Choroba škodí především tím, že se laty lámou a obilky nevyzrávají.

Ochrana. U mladých rostlin lze chorobu předejít zavlažením, jakmile se objeví první skvrny na listech. Lámání stébel a větévek lat může být zabráněno pouze používáním odolných odrůd. Hnojení dusíkatými minerálními hnojivy je třeba omezit (Tullis 1951).

Andersen, Henry a Tullis (1947) podávají přehled japonských a amerických odrůd rýže podle náchylnosti k ochoření houbou *Piricularia*. Odolnost posuzovali v době, kdy rostliny měly 3—5 listů. Všímali si počtu skvrn na listech, počtu ochořelých listů a množství listů odumřelých. V úvahu nebyly brány odumřelé rostlinky, protože jen zřídka kdy byla příčinou jejich hynutí *Piricularia*.

Cerkosporová skvrnitost rýže — *Cercospora oryzae* Miyake

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Choroba se vyskytuje v četných oblastech, kde se pěstuje rýže. Na listech rýže vznikají dlouhé, úzké skvrny, velmi charakteristické pro tento druh ochoření. Ve větším množství se skvrny objevují v srpnu až září. Střed skvrn je vybělený, suchý. Houba může napadnout pochvy, stéblo a květní listeny.

Hnědé konidiofory pronikají průduchy jednotlivě nebo po 2—3 a měří 88—140 × 4—5 μ. Konidie jsou válcovité nebo se k vrcholku zužují. Jejich délka a počet přehrádek kolísají: počet přehrádek bývá 3—10, délka konidií 20—60 μ a šířka 5 μ (Miyake 1910).

Ustilaginoidea virens (Cke.) Tak.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Syn. podle Padwicka (1950): *Ustilago virens* Cooke, *Tilletia oryzae* Patouillard, *Ustilaginoidea oryzae* (Pat.) Brefeld, *Sphacelotheca virens* (Cooke) Omori.

Podobně jako u žita parasituje paličkovice nachová, tak v některých asijských oblastech parasituje v latách rýže *Ustilaginoidea virens*, jež přeměňuje semeníky v zelené útvary podobné sklerociím, které mají dvojnásobnou velikost než normální obilka. Tyto útvary jsou na povrchu zelené, uvnitř oranžově žluté až bílé. Plevy se nemění. Obyčejně bývá infikováno pouze několik květů v latě. Choroba má malý hospodářský význam (Padwick 1950).

Parasit. V době zralosti obilek pokrývají konidie obilku takřka úplně, ne však symetricky; kýl pluch často vyčnívá z masy konidií. Takto ochořelá obilka je přibližně stejně široká jako dlouhá, nejdříve žlutá až oranžová, později olivově zelená až černá, uvnitř v mladším stadiu masitá, později tvrdá. Skládá se z tuhého centrálního mycelia obsahujícího tenké hyalinní hyfy a obaleného třemi vrstvami konidií různého stáří. Nejvnitřnější vrstva je bledě žlutá, střední je oranžově žlutá a vnější vrstva je olivově

zelená až černá. Konidie vznikají na malých sterigmatech po stranách hyalinních přehrádkovaných hyf, jsou kulaté až eliptické, bradavčité, mají olivovou barvu a měří 3—5×4—6 μ. Mladší konidie jsou malé, bledší a téměř hladké. Konidie v kultuře klíčí klíčními vlákny, jež jsou přehrádkovaná, a vytvářejí jednak konidiofory, které se zužují a nesou na vrcholku shluky malých ovoidních konidií, a jednak hyfy, na nichž se tvoří po stranách silnostěnné konidie podobně jako v přirozeně infikovaných obilkách (Padwick 1950).

Rhizoktoniová skvrnitost rýže — různé druhy rodu *Rhizoctonia*

Fungi imperfecti, Mycelia sterilia

Na listových pochvách vznikají velké nekrotické skvrny. Někdy se objevují také na listech, ale nebyly pozorovány na stéble. Nákaza se objevuje nejdříve jako malá červeně hnědá skvrnka, jež se rychle zvětšuje a nakonec má eliptický tvar. Starší skvrny mají slámově žlutě zbarvený střed a červeně hnědě zbarvený okraj. Při silnějším napadení splývají. Skvrny bývají obyčejně 1—3 cm dlouhé, ale mohou dosáhnout délky až 10 cm. Skvrny obyčejně vznikají nad vodní hladinou a nejčastěji pod jazýčkem spodních listů. Sklerocia se netvoří.

Z původců chorob budou probráni pouze hlavní zástupci.

Rhizoctonia oryzae Ryker et Gooch: V kultuře houba vytváří povrchové i submersní mycelium, jež je hyalinní, v mládí granulované, ve stáří čiré. Hyfy jsou 6 až 10 μ široké, větví se v pravých úhlech a v místě větvení jsou buňky poněkud zaškrceny. Přehrádky vznikají v krátké vzdálenosti od místa větvení. Na živných půdách se tvoří sklerocia, kdežto na rýži se neobjevují. Parasitem se podrobně zabývali Ryker a Gooch (1938).

Rhizoctonia solani Kühn: Je to všeobecně rozšířený parasit. Nověji byl zařazen do rodu *Pellicularia* jako *Pellicularia filamentosa* (Pat.) Rogers. Na rýži vytváří hnědě až černě zbarvená sklerocia. Viz také Choroby brambor na str. 362.

Další druhy viz v příručce Padwickově (1950).

K ochoření jsou zvlášť náchylné husté porosty. Minerálním hnojením lze poněkud zdravotní stav porostů rýže zlepšit.

Skvrnitosti obilek rýže

Skvrnitost obilek rýže může způsobovat celá řada mikroorganismů:

Helminthosporium oryzae Breda de Haan: způsobuje hnědé skvrny.

Curvularia lunata (Wakker) Boedijn: způsobuje černání obilek na vnější i vnitřní straně a houba se projevuje jako malá vystoupavá tělíska.

Trichoconis caudata (Ap. et Str.) Clem. a *Monoascus purpureus* Went.: způsobují růžové nebo červené zbarvení obilek.

Osivo ochořelé těmito houbami obyčejně špatně klíčí a dává vznik slabým rostlinám.

Skvrnitosti obilek houbového původu nesmíme zaměňovat se skvrnitostí způsobovanou hmyzem. Podrobnější údaje o skvrnitosti obilek rýže a popisy jednotlivých parasitů jsou obsaženy v příručce Padwickově (1950).

Literatura

Andersen A. L., Henry B. W. and *Tullis E. C.*: Factors affecting infectivity, spread, and persistence of *Piricularia oryzae* Cav. Phytopathology 37: 94—110, 1947.

Bergey's Manual of determinative bacteriology. London 1948.

Cralley E. M. and *Tullis E. C.:* A comparison of *Leptosphaeria salvinii* and *Helminthosporium sigmoideum irregulare.* J. agric. Res. 51: 341—348, 1935.
Dickson J. G.: Dieseases of field crops. New York and London 1947.
Drechsler C.: Some graminicolous species of *Helminthosporium.* I. J. agric. Res. 24: 641—740, 1923.
Haan J. T. de: Untersuchungen über das Auftreten der Keimlingsfusariose bei Gerste, Hafer, Mais und Reis. Phytopath. Z. 10: 235—305, 1937.
Hemmi T.: Experimental studies on the relation of environmental factors to the occurence and severity of blast disease in riceplants. Phytopath. Z. 6: 305 až 324, 1933.
Henry B. W. and *Andersen A. L.:* Sporulation by *Piricularia oryzae.* Phytopathology 38: 265—278, 1948.
Izrailskij V. P.: Bakterialnyje bolezni rastenij. Moskva 1952.
Ito S. and *Kuribayashi K.:* Production of the ascigerous stage in culture of *Helminthosporium oryzae.* Ann. Phytopath. Soc. Japan 2: 1—8, 1927. Podle: Dickson 1947.
Klement Z.: Pseudomonas oryzicola n. sp. új rizs betegség okozója. I. Körtunete és a korokozó leírása. Növénytermelés 3: 215—228, 1954.
Miyake I.: Studien über die Pilze der Reispflanze in Japan. Jour. Col. Agr. Imp. Univ. Tokyo 2: 237—276, 1910. Podle: Padwick 1950.
Padwick G. W.: Manual of rice diseases. Kew 1950.
Ryker T. C. and *Gooch F. S.:* Rhizoctonia sheat spot of rice. Phytopathology 28: 233—246, 1938.
Seto F.: Beiträge zur Kenntnis der „Bakane" Krankheit der Reispflanzen. Col. Agr. Kyoto Imp. Univ. Mem. 36, 1935. Podle: Dickson 1947.
Sherf A. F., Page R. M., Tullis E. C. and *Morgan T. L.:* Studies of factors affecting the infectivity of *Helminthosporium oryzae.* Phytopathology 37: 281—290, 1947.
Sík K.: Půdní výzkum při ochoření rýže hnědnutím. 1950. Separát. Překlad z maďarského originálu.
Tullis E. C.: Leptosphaeria salvinii, the ascogerous stage of *Helminthosporium sigmoideum* and *Sclerotium oryzae.* J. agric. Res. 47: 675—687, 1933.
Tullis E. C.: Histological studies of rice leaves infected with *Helminthosporium oryzae.* J. agric. Res. 50: 81—90, 1935.
Tullis E. C.: Cercospora oryzae on rice in the United States. Phytopathology 27: 1005—1008, 1937.
Tullis E. C.: Diseases of rice. U. S. Dept. Agr. Farmers' Bul. 1854, 1951.

CHOROBY POHANKY

Choroby pohanky *(Fagopyrum sagittatum)* byly dosud málo studovány, a proto bude uveden pouze přehled nejčastějších chorob.

Fysiologické choroby

Nedostatek drasla

Listy zakrňují, pletivo mezi nervy žloutne, později bělá, ale nervatura zůstává zelená.

Virosy

Virus mosaiky okurek

Na listech vznikají nepravidelné chlorotické skvrny. Listy jsou zkrabacené, květy virescentní (obr. 121). Viz také Choroby zeleniny, III. díl.

Mykosy

Peronospora effusa s. l.

Třída *Phycomycetes,* řád *Oomycetes*

Na listech vznikají skvrny, jež jsou na spodní straně pokryté fialově šedým povlakem konidioforů (obr. 122, 123). Popis parasita viz Choroby zeleniny (III. díl).

Plíseň — *Phytophtora cactorum* (Léb. et Cohn) Schv.

Třída *Phycomycetes,* řád *Oomycetes*

Na klíčících rostlinách se objevují hnědé skvrny, rostliny přepadají a odumírají. Popis parasita viz ve III. dílu.

Padlí — *Erysiphe communis* Wallr.

Třída *Ascomycetes,* řád *Perisporiales*

Na listech se objevuje nejprve bílý, později špinavě šedý moučnatý povlak s malými černými plodničkami perithecií. Popis parasita viz ve III. dílu.

Ascochyta fagopyri Bresad.

Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

Skvrny na listech jsou skoro kulaté, měří v průměru 5—9 mm; jsou na horní straně hnědé, na spodní straně světlejší, tmavě lemované. Pyknidy roztroušené na horní straně listů na skvrnách měří 130—140 μ. Pyknospory jsou válcovité, obyčejně poněkud zakřivené, bezbarvé, dvoubuněčné, u přepážky zaškrcené, měří 16—18 × 6—7 μ.

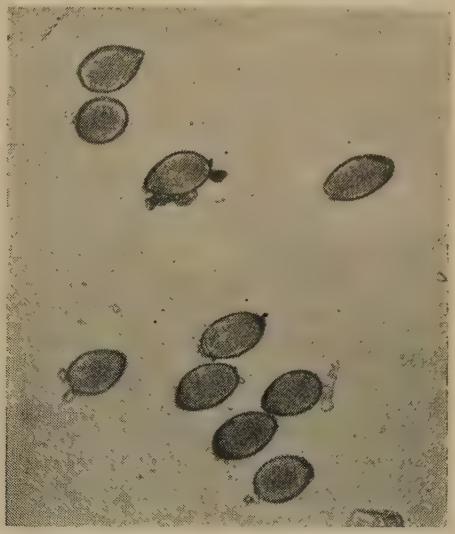
Phyllosticta polygonorum Sacc.

Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

Skvrny jsou červeně lemované. Pyknospory v pyknidách jsou jednobuněčné, kulaté až vejčité, bezbarvé, měří 4 × 2,5 μ.

121. Virosa pohanky.
Orig. Benada.

122. Konidiofor *Perenospora effusa* z pohanky.
Orig. Benada.



123. Konidie *Peronospora effusa* z pohanky.

Fusicladium fagopyri Oud.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Skvrny na listech jsou hnědé, na nich vyrůstají olivově hnědé jednobuněčné až dvoubuněčné rovné nebo zakřivené konidiofory měřící 70—80 × 7 μ. Konidie se tvoří jednotlivě na koncích konidioforů, jsou vejčité, světle olivově hnědé, jednobuněčné až dvoubuněčné; měří 14 × 9 μ.

Ramularia curvula Fautr.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Skvrny na listech jsou tmavě hnědé, pokryté bělavým náletem. Konidie jsou válcovité se zaoblenými konci, mírně zahnuté, hyalinní, často spojené v řetízky; mají 1 až 2 přehrádky a měří 13—25 × 4—5 μ.

Plíseň šedá — *Botrytis cinerea* Pers.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Na listech i lodyhách vznikají zahnědlé skvrny pokryté šedým prášivým porostem konidioforů a černými sklerocii. Popis viz ve III. dílu.

Literatura

Dobrozrakova T. L., Letova M. F., Stepanov K. M. i *Chochrjakov M. K.:* Opredelitel boleznej rastenij. Moskva - Leningrad 1956.

Kirchner O. v.: Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Stuttgart 1923.

Choroby okopanin

CHOROBY CUKROVKY

Fysiologické choroby a poškození

Škody suchem

Řepa bývá velmi vážně poškozována suchem, zejména v teplejších oblastech a na vysychavých půdách s propustnou spodinou. Na jižním Slovensku způsobuje sucho vážné škody na velkých plochách řepy.

Řepy vadnou nejprve jen ve dne, později i v noci a nakonec se vůbec nevzpamatují a podléhají hnilobě, při čemž bulva měkne, houbovatí, zbarvuje se do šedohněda a posléze podléhá rozkladu bakteriemi (viz bakteriosy str. 257—263. V krajním případě řepy úplně odumrou. I při mírnějším suchu, kdy nedochází k hnilobě, se výnos značně snižuje, ale cukernatost je za mírného sucha dokonce vyšší. Celkový obsah cukru v řepě však bývá snížen. Při větším suchu klesá jak výnos, tak cukernatost (např. v roce 1947).

Škody suchem se nejvíce projevují na půdách se štěrkovitou spodinou za horkých letních dnů. Některé rostliny, které mají vyvinuté hlubší kořeny a mohou dosáhnout k hladině podzemní vody, zůstávají svěžejší. Vadnutí řepy není však vždy způsobeno suchem, nýbrž i různými chorobami a škůdci.

Střídání vlhka a sucha je též nepříznivé. Nová vláha koncem vegetačního období někdy řepě více uškodí než prospěje, protože může dojít k nevhodnému zmlazení chrástu, provázenému značným poklesem cukernatosti. Po období sucha se vyskytuje též více vyběhlic a různé choroby.

Škodám vlivem sucha lze do určité míry předcházet řádnou agrotechnikou (podmítka, hluboká orba, zadržování sněhu, stromové záštity, kypření atd.), zavodňováním, zalesňováním, zakládáním rybníků a jinými melioračními zákroky. Nejdůležitější je zajistit pro rostlinu neustálé rovnoměrné zásobování vláhou, hlavně v kritických obdobích.

Škody vlhkem

Škody vlhkem vznikají buď ve vlhkých letech nebo na zamokřených nepropustných půdách.

Rostliny hnijí a hynou; při déle trvajícím mírnějším mokru jemné kořínky postupně odumírají a znovu vyrůstají (zmnožují se), řepa krní, listy jsou zažloutlé, úzké a vztyčené, bulva malá. Při podpaření kořínky rostlin uhnívají a hynou hlavně nedostatkem vzduchu.

Škody vznikají především na těžkých kornatějících půdách, nebo jsou-li rostliny zaplaveny přívalem deště, povodní apod. Podpaření je vyvoláváno zejména nedostatečnou okopávkou za náhlého parna, kdy půda vyschne do určité hloubky a po závlaze nebo dešti se vytvoří vrstva vlhká

a pod ní suchá, která ji podpařuje. Podpařením nejvíce trpí mladé rostliny. Vlhko též působí šíření četných chorob.

Ochrana záleží v odvodňování, provzdušování, správné kultivaci, zejména v kypření, v ničení škraloupu a v řádné výživě.

Úžeh

Úžeh postihuje hlavně oblasti s kontinentálním klimatem v horkých letech se silným slunečním zářením, u nás na příklad více Slovensko než Čechy.

Popáleniny vznikají zejména na starších listech. Listy nejprve blednou a začínají vadnout, pozvolna nabývají žlutohnědé barvy a posléze částečně nebo úplně usychají. Na slaběji poškozených listech se objevují též popálená místa, jež jsou křehká a lámou se. Škody se mohou projevit i na bulvě, která podléhá tlení nebo trouchnivění, zaviněnému též suchem a druhotně různými mikroorganismy.

Škody se projevují nejčastěji v srpnu v mezernatých porostech, kde se uplatňuje vliv tepelných infračervených paprsků, jejichž působení je zesíleno zpětným zářením od země. Ztráty vznikají poškozením asimilačních orgánů a při silném úžehu tlením nebo druhotným hnitím řepy.

Proti úžehu lze řepu preventivně chránit vyrovnanou výživou, bojem proti škůdcům a chorobám a všemi zákroky, které zajišťují stejnoměrný porost. Podle B a u d y š e (ústní sdělení 1956) by bylo možno použít i smíšené kultury cukrovky s jinou plodinou, která by se včas zkrmila. Tohoto způsobu se však zneužívá i v oblastech, kde úžeh nehrozí a kde znamená značné snížení výnosu. Jinak ovšem každé větší prázdné místo, na němž byla řepa zničena, je nutno znova dosít řepou nebo později jinou rychle se vyvíjející plodinou, aby se pole nezaplevelilo.

Škody mrazem a chladnem

Mráz poškozuje především mladé rostlinky, starší řepy hlavně na podzim při sklizni, na skládkách a v hrobcích.

Rostliny poškozené mrazem ztrácejí turgor a nabývají sklovitého vzhledu. Listy vypadají, jako by byly prosáklé vodou. Jakmile se oteplí, řepy vadnou, černají a odumírají. Při slabším poškození mrazem nabývají listové čepele stříbřitého vzhledu a mladé listy se zkrucují. I když neklesá teplota pod bod mrazu, projevují se nízké teploty škodlivě, protože t. zv. „zachlazená“ řepa je zabrzděna v růstu a dá menší výnos. Již při teplotě pod +5 °C převažuje dýchání nad asimilací. Po silném jarním mrazu je nutno pole znovu osít.

Řepná bulva je poškozována mrazem při ochlazení pod —1 °C (teplota vzduchu bývá o 3 až 4 °C nižší). Záleží též na délce působení mrazu, na místě, kde se škody projeví a na odolnosti rostlin. Nejchoulostivější jsou právě vzešlé rostliny, zvláště mají-li vyšší obsah vody. Výjimečně neškodí řepě ani mráz —10 až —15 °C, trvá-li kratší dobu; pod sněhem může řepa přečkat i celou zimu. Řepná hlava bývá poměrně méně poškozena, a to jak po sklizni, tak i v půdě během vegetace, zvláště má-li bohatý chrást. Nejchoulostivější je špička kořínku, takže u vyorané řepy, která není sházena, namrznou nejdříve tenké kořínky. Mrtvé buňky jsou pak rychle napadeny bakteriemi a postupně se začíná kazit celá bulva. Namrzlé ple-

tivo má sklovitý vodnatý vzhled. Po roztání zůstávají v dřeni štěrbiny. pletivo šedne a později černá. Pokožka je křehká a dá se snadno sloupnout. Úplně zmrzlá řepa se velmi rychle rozkládá a hnije, jakmile roztaje (viz bakteriosy na str. 257—263.

Škody mrazem vznikají především vyschnutím, protože se v mezibuněčných prostorách tvoří krystalky ledu, které odnímají vodu sousedním buňkám.

Dříve se myslilo, že hlavní škody jsou způsobovány zejména mechanickým poškozením řepy a roztrháním pletiv. Velmi často byla však nalezena odumřelá pletiva i bez morfologických poruch. V buňkách probíhají irreversibilní, fysikálněchemické změny, které působí nakonec jejich odumření. Namrzlé řepy ještě dýchají, až teprve při teplotách pod —3 °C a někdy i při nižších dýchání přestává, a tím mizí i ztráty při skladování. V některých státech, hlavně v SSSR, proto skladují zmrazené řepy. Nevýhodou tohoto způsobu skladování je však to, že se řepy musí ihned po rozmrznutí zpracovat. Proto se tímto způsobem řepy skladují jen tam, kde se udržují trvalé mrazy (Drachovská, Stehlík, Sandera 1955).

Mráz vůbec způsobuje v řepařství a v cukrovarnictví obrovské škody, zvláště uvážíme-li druhotné ztráty, kdy za nevhodného počasí může shnít velké množství řepy. Největší škody vznikají, nastane-li po mrazu oteplení. Na skládkách trpí řepy nejvíce na povrchu a hlavně na hromadách s nerovným povrchem, kdy může namrznout i přes 20 % bulev. Za velkých mrazů promrznou hromady celé, takže je někdy nutno kopat jednotlivé bulvy krumpáčem, musí-li se zpracovat za mrazu. Po rozmrznutí vznikají však ještě mnohem větší ztráty, zvláště je-li bulva poraněna. Protože cukr se z mrtvých buněk rychle vyplavuje, může za dobu, než je řepa v kanálech dopravena do továrny, klesnout cukernatost až o 2 %.

Škody mrazem nelze léčit, je však nutno je zmirňovat nebo jim předcházet, a to hlavně dobrou agrotechnikou. Mladé řepy vyséváme až po hlavních jarních mrazech. Nepředvídanému poklesu teploty bráníme např. různým zamlžováním (dýmníky, zapalováním látek, jež vyvíjejí hojně kouře atp.). Škody způsobované mrazem možno částečně zmírnit opatřením zabraňujícím rychlému roztání, poněvadž střídání teplot bývá škodlivější než pozvolná změna. Rychlé oteplení proto brzdíme postřikem vodou. Řepy trpí mrazem více ve vlhkých těžkých půdách, a proto účinkům mrazu lze zabránit i odvodněním a různými agrotechnickými a melioračními opatřeními (stromové záštity, hnojení, kypření atd.). Řepy lze do určité míry i šlechtit na odolnost proti mrazu a chladnu. Odolnější bývají odrůdy cukernaté, dále menší a méně vodnaté řepy s vyšším obsahem anthokyanu. Jinak ovšem se v chladnějších a vyšších oblastech doporučuje pěstovat krmnou řepu; tato plodina se má však s ohledem na ochranu před jarními mrazy sít nebo i vysazovat později.

Škody mrazem lze mírnit především správnou výživou, zejména zásobením rostlin draslíkem. Řepy přehnojené dusíkem bývají naopak choulostivější. Na podzim je nutno přerušit sklizeň při mrazu a nenechávat řepy přes noc naorané. Hromádky bulev se doporučuje krýt chrástem, větší hromady hlínou, rohožemi, dřevěnými deskami a jiným materiálem (alespoň na návětrných stranách). Nechráněné řepy mají být na povrchu skládány špičkami kořínků dovnitř a hlavami ven. Nejvíce trpí mrazem

bulvy ukládané za mokra. Řepné hrobky sazeček je nutno chránit před mrazem zvyšováním krytu (po případě i koňským hnojem).

Prognosa mrazu je dnes poměrně dosti spolehlivá, takže lze učinit včas potřebná opatření. Všechny namrzlé řepy je třeba vždy odstranit, protože jsou nebezpečným zdrojem infekce pro ostatní sazečky. Tovární řepy, které namrznou na poli nebo na skládce, je nutno zpracovat přednostně.

Škody větrem a bleskem

Řepa je poškozována větrem nejvíce na otevřených polohách a v lehkých sprašových nebo písčitých půdách. Nejvíce trpí semenačky vývratem, zvláště po mechanické výsadbě nebo sázené mělce, zejména tvoří-li rostliny pouze jediný stonek.

Mladé řepy mívají za větru v lehké půdě osekány jemné lístky, takže zůstává jenom zbytek hypokotylu a rostliny vypadají jako poškozeny hmyzem. Při větrných smrštích bývají též některé rostliny zaneseny navátými částicemi půdy. Podobně mohou být řepy poškozeny na svahovitých pozemcích odvátou nebo splavenou hlínou.

Škody větrem se často kombinují se škodami způsobenými bouřkou, deštěm a jinými nepříznivými klimatickými vlivy. Za vichřice vznikají též škody přívalem vody, která často zničí celé části pozemků na svazích nebo níže položených místech. V praxi je velmi rozšířen názor, že kruhovitá místa shnilé řepy vznikají po úderu bleskem. Ve skutečnosti však do rovného pole, zvláště do nižších míst, uhodí blesk vzácně, kdežto místa shnilé řepy jsou hlavně za vlhkých let dosti hojná. Nejčastěji hnijí řepy na polích s nepropustnou spodinou nebo v různých, často i téměř neznatelných dolících, kde se udržuje větší vlhkost.

Skutečné škody bleskem se jeví jako kruhovitá, vzácněji nepravidelná místa vyhynulé řepy v okruhu 3—15, nejčastěji 4—10 m. Uprostřed je řepa zničena nejvíc, tj. listy jsou nejprve zvadlé, jakoby uvařené a během několika dnů zcela odumrou. Konečným stadiem je úplné uhynutí řep. Na okrajových rostlinách vznikají menší škody a odumírají jen vnější listy, kdežto srdečko zůstává zdravé a tvoří nový chrást. Odumře-li špička kořene, tvoří se mrcasaté řepy. U okrajových rostlin je též charakteristické trhlinovité poškození kořene (Wenzl 1954). Diagnosu škod bleskem znesnadňuje druhotný výskyt hub a bakterií, které napadají oslabené rostliny.

Ochrana před účinky větru spočívá jednak v udržování drobtovité půdní struktury a dále ve zřizování stromových záštit (větrolamů). Semenačky je nutno sázet dostatečně hluboko. Někdy se rašící bulvy úmyslně rozšlapují, aby se poškodil prostřední vegetační vrchol, rostlina vyhnala stonky z postranních pupenů a vytvořila tak košatý keř, který lépe odolává účinkům větru. Semenačky, které jsou vyvrácené, se nemají narovnávat (přihrne se k nim pouze zem).

Škody kroupami

Řepy bývají poškozovány kroupami nejčastěji v teplejších pahorkatých krajinách, kde se vzduch nestejnoměrně zahřívá a tvoří se více vzestupných vzdušných proudů, jež posilují bouřkové mraky.

Řepné listy jsou kroupami nepravidelně rozsekány nebo proděravěny

124. Řepné listy poškozené krupobitím.

Foto Čejka.

(obr. 124). Rozdíl od požerků škůdci je v tom, že okraje otvorů bývají velmi nepravidelné a že jsou poškozeny i řapíky; jsou-li přeseknuty, odumírá pak celý list. Při silném krupobití je osekán chrást do hola a mohou být poškozeny i řepné bulvy, které pak hnijí. Řepný chrást, jenž se rozkládá do plochy, je mnohem citlivější než úzkolisté rostliny se vztyčenými řapíky. Řepy se však dosti rychle zotaví. Podle stupně poškození vznikají různé škody. Rostlina je značně oslabena a poškozením nervatury je omezen přívod živin. Zvláště trpí mladé řepy, které musí obnovovat zničený chrást. Při silném poškození chrástu v polovině června bývá snížen výnos přibližně o 30—40 %, o měsíc později o 20—30 % a o další měsíc později asi o 10—20 %. Škody ovšem značně kolísají podle stavu a ošetření řepy.

Nepříznivý vliv krupobití může být zvyšován dalším průběhem povětrnosti. Hlavně za vlhka bývají poraněné rostliny napadány různými bakteriemi nebo houbami a podléhají hnilobě. Za sucha je omezena regenerace chrástu.

Před krupobitím nelze řepu ochránit. Škody je však možno zmírnit přihnojením rychle účinkujícími hnojivy, zejména ledky, a pečlivou okopávkou nebo aspoň plečkováním, které má následovat po každém větším dešti.

Škody kouřovými a jinými škodlivými plyny

Poškození řepných listů kouřem nastává nejčastěji poblíž různých továren, kde je vzduch znečišťován zejména výpary kyseliny sírové a jinými škodlivými látkami.

Na čepeli řepných listů vznikají spáleniny, které se z počátku jeví jako prosvítající, ostře ohraničené skvrny různého tvaru. Pletivo odumírá a ve zvláště těžkých případech poškozená místa splývají, takže hyne celý list. Při slabším napadení zůstávají poškozena pouze ojedinělá místa, která se později trhají a vypadávají. Listová nervatura se často barví do hněda.

Příčiny škod způsobených kouřem jsou různé podle toho, o jaké plyny jde. Nejčastěji dochází k rozkladu chlorofylu. Poblíž velkých měst, dolů, hutí a prašných silnic trpí řepa prachem, který znečišťuje listy a ucpává průduchy.

Před škodami kouřem nelze řepu prakticky ochránit. Pouze při rajónisaci je třeba pamatovat na to, aby řepa nebyla seta v oblastech, kde by byla trvale poškozována. S továrnami je nutno projednat opatření, jimiž by se zabránilo vypouštění škodlivých látek do vzduchu. Totéž platí ještě větší měrou o odpadních vodách.

Škody chemickými látkami

Řepa bývá poškozována různými chemikáliemi, na příklad při silných koncentracích chemických přípravků na ochranu rostlin nebo při neopatrném rozhazování strojených hnojiv na list. Zvláště velké škody vznikají, jsou-li na řepné pole zaneseny růstové stimulátory používané při ničení plevelů v obilí.

Příznaky škod jsou různé podle druhu látky, která poškození působí. Tak např. 2,4 D a některé jiné herbicidy způsobují různé znetvořeniny. Řepa zastavuje růst, řapíky jsou však mohutnější a mají často rourkovitý tvar. Čepel je rozdělena na několik částí a je užší a delší než normálně. Vnější listy jsou zakrnělé a zkadeřené. Na kořeni se objevují zduřeniny podobné tumorům a dostavuje se hniloba. Mladší řepy mrcasatějí. Při slabším napadení se řepy za $1^1/_2$—2 měsíce zotaví, ale listy zůstávají stále menší, i když jsou zmnožené. Výnos a cukernatost jsou sníženy i u rostlin zdánlivě zdravých (Drachovská 1955a). Jedině v nepatrných dávkách se používá 2,4 D u řepy jako růstového stimulátoru. Při poškození jinými chemikáliemi vznikají skvrny odumřelého pletiva podobně jako při poškození kouřem. Při silnějším popálení listy úplně ztratí turgor a zčernají. Při každém porušení chrástu vznikají velké ztráty a ve vážnějších případech řepy odumrou.

Škody chemickými látkami vznikají při špatném dávkování přípravků na ochranu rostlin, při špatném rozmlžení aerosolů, při nevhodném hnojení nebo tehdy, jsou-li větrem zaneseny na řepné pole látky, které cukrovku poškozují.

Sousedí-li ošetřovaný porost s řepou, je nutné stříkat obilí 2,4 D a podobnými látkami jen za bezvětří. Všechny nádoby, v nichž byly herbicidy, je třeba před použitím vypláchnout. Při postřiku chemikáliemi, u nichž lze očekávat popálení, nebo při použití nových, dosud neznámých přípravků je třeba postříkat nejlépe jen několik rostlin a sledovat účinnost zkoušené látky. Podle výsledku je pak nutno upravit reakci nebo koncentraci

přípravku (např. místo postřiku 7% chloridem barnatým dvakrát za sebou postříkat $3^1/_2$% chloridem barnatým atp.). Podle možnosti se vyhýbáme ošetření řepy za parného počasí, kdy se postřik rychle vypaří a koncentrovaná látka může pak poškodit řepný chrást. Zvláště choulostivé jsou mladé rostlinky. Starší řepu je lépe ošetřovat poprašem nebo neškodnými tekutinami spíše za poledních a odpoledních hodin, kdy je chrást zavadlejší a kdy projížděním porostu vznikají menší ztráty, než když má řepa velký turgor a křehké listy, které se snadno olámou. Kde je nebezpečí otravy včel (zejména na semenačkách), je třeba poprašovat nebo postřikovat záhy zrána nebo večer, kdy včely nelétají a dodržovat předpisy vydané na ochranu včel. Při leteckém zásahu aerosoly je nutno vhodně seřídit zamlžovací zařízení.

Dřevnatění

Vyskytuje se porůznu, hlavně za suchých let, na propustných půdách, při pomalém růstu nebo u vyběhlic, po případě u některých polyploidních sort.

Řepa ztrácí pružnost, tvrdne a cévní svazky jsou zdřevnatělé. Takové řepy jsou méněcenné jak ke zpracování, tak i ke krmení. Přijde-li po suchém období opět mokro, nastane mezi dřevnatými a nezdřevnatělými partiemi tlak a pletivo řepy se trhá a znetvořuje a podléhá pak snáze parasitním chorobám, zvláště bakteriosám.

Vedle povětrnostních a půdních podmínek, tj. hlavně nedostatku vody, je dřevnatění ovlivňováno též různou náchylností řep. Nejcitlivější jsou mladé řepy a největší sklon k dřevnatění mají řepy náchylné k vybíhání.

Z preventivních opatření je důležitá zejména volba odolných odrůd a boj proti suchu, po případě zavlažování. Nejvhodněji lze dřevnatou řepu zužitkovat silážováním s chrástem (dále viz níže vybíhání).

Vyběhlice a vykvetlice

Vyskytují se porůznu, hlavně po studeném jaru a za suchých let na prostupných půdách, při pomalém růstu nebo u náchylných odrůd.

Řepa vytvoří stonek (vyběhlici), po případě květy (vykvetlici) a semeno již prvním rokem. Podle doby výskytu rozeznáváme rané a pozdní vyběhlice.

Řepa vybíhá, projde-li úplně jarovisačním stadiem (nezpůsobují je tedy jarní mrazy, jak se dříve myslelo, nýbrž nízké teploty nad nulou, tj. asi +1 až +4 °C). Výskyt vyběhlic je dále podporován přechodným obdobím sucha, kdy řepa předčasně ukončí vegetaci. Náchylné jsou jednak určité odrůdy a jednak ty řepy, které prodělaly jarní snížení teploty a později byly vystaveny působení sucha. Do určité míry se uplatňují i jiné vlivy, např. vyzrálost, hloubka a hlavně doba setí, stáří semene, zdravotní stav řepy, hnojiva atd. Hnojení dusíkem po období sucha podporuje vybíhání, nedostatek dusíku je brzdí. Zcela mladé řepy nejsou tak náchylné vlivům chladna jako rostliny několik týdnů staré. Vyběhlé řepy věnují mnoho reservních látek na stavbu stonku a generativních orgánů. Bulva je malá, dřevnatá a s nízkou cukernatostí, zvláště u raných vyběhlic. Je méněcenná i ke krmení a hodí se spíše k silážování než ke zpracování v cukrovaru.

Proti vybíhání chráníme řepu šlechtěním a vhodným výběrem odrůd odolných proti vybíhání (zvláště některé cizí odrůdy jsou vybíhavé), vhodnou dobou setí (ne však příliš opožděnou, poněvadž každý den opožděného setí na jaře znamená snížení výnosu o 1—5 q/ha); vysoké dávky chlévského hnoje, močůvky nebo strojených dusíkatých hnojiv je nutno vyrovnávat draselným a fosforečným hnojením.

Dutohlavost a jiné znetvořeniny řepné hlavy

Dutohlavost se vyskytuje velmi hojně za vlhkých let, zejména u řep s kuželovitou hlavou, a nastane-li po období sucha mokro.

V řepné hlavě se objevuje otvor, který je buď otevřený nebo zarůstá a obnaží se teprve až při kleštění řepy. Dutina bývá někdy vyplněna zvláštním bílým houbovitým pletivem.

Dutohlavost není choroba ve vlastním slova smyslu, může však později vést ke zkáze celé bulvy, zvláště když do dutiny zatéká a dovnitř se dostanou hnilobné mikroorganismy. Příčinou vlastní dutohlavosti je někdy rychlý růst řepné hlavy, zaviněný bujným vývinem bulvy (Neuwirth 1925). Vnitřní cévní svazky zastavují růst a další listy se vytvářejí nad vnějšími, takže okrajové partie řepné hlavy přerostou vnitřní část a vytvoří dutinu. Dutohlavost může vzniknout i požerkem škůdců nebo jiným poškozením vegetačního vrcholu (srdečkovou chorobou, peronosporou, mechanicky atp.), kdy se též dostavuje tzv. „mnohohlavost“, zvaná někdy též „kytkovitost“ řepy, podle zmnoženého chrástu, jenž vypadá jako kytice vyrůstající z několika srostlých řep. Jindy po hojném odumírání chrástu vyrůstá řepa abnormálně do výšky, čímž vzniká tak zvaná „krkatost“ (po napadení cerkosporiosou, za sucha atd.). Při tzv. „ananasové hlavě“, která vzniká u řep napadených virovou kadeřavostí, přenášenou sítěnkou řepnou, bývá často spojena dutohlavost s krkatostí.

Přímá ochrana není v praxi možná. Můžeme se však bránit nepříznivým následkům dutohlavosti (viz bakteriosy působící hniloby str. 257—263.

Rozvětvený kořen (mrcasatost)

Rozvětvený kořen se vyskytuje především za nevhodných půdních podmínek nebo po zničení hlavního kořene. K větvení kořene je náchylná zejména cukrovka, mnohem méně krmná řepa.

Řepný kořen se na spodní části rozvětvuje a podobá se spíše celeru. Někdy je hlavní kořen silněji redukován nebo zkrácen. Z hlediska technologického je rozvětvený kořen velmi nevhodný, protože mezi kořeny se udržuje mnoho nečistot, bulvy dávají horší řízky a více odpadu.

Příčinou mrcasatosti je hlavně těžká utužená půda, zvláště vrstva ulehlé půdy, na kterou řepa narazí po mělké nebo jarní orbě. Dále působí nevhodně pozdní dávky strojených hnojiv, hnojení špatně uleželým hnojem, nepříznivé pH, špatná výživa, mnoho povrchové vláhy, požerky škůdci nebo zničení špičky kořene chorobami, špatná agrotechnika atp. Za suchého počasí rostlina nestačí vytvořit postranní kořeny a odumírá. Nejsprávnější tvar má řepa pěstovaná v půdě s příznivou spodinou, dosahující hluboko k hladině podzemní vody. Bulvy zásobované více vláhou z povrchu jsou krátké a často i mrcasaté.

K preventivní ochraně se osvědčuje správná příprava půdy, zejména

125. Fasciace semenaček.
Foto Čejka.

kypření a hluboká orba, podzimní zaorávání dobře uleželého hnoje, jakož i hnojení a zásobení řepy draslíkem a fosforem, na lehkých půdách též dodávání stopových prvků. Vzhledem k zachování žádoucího tvaru kořene nelze cukrovku přesazovat.

Nedostatek a přebytek dusíku

Při nesprávném hnojení se projevuje v našich půdách dosti často.

Nedostatek dusíku není z počátku jasně patrný, později však řepa zpomaluje, až zastavuje růst. Chrást je menší, listy blednou a barví se světlezeleně. Nakonec se listy zabarvují do žluta, až posléze hnědnou a usychají. Někdy se objevuje na řapících, okrajích listů nebo na bulvě červenavé zbarvení. Počet listů klesá, takže rostliny nejsou schopny krýt řádky. Bulva je menší, řepa dříve dozrává, cukernatost však neklesá. Rozstrouhá-li se řepa na železném struhadle, zbarví se kaše při slabším nedostatku dusíku do růžova a při silném se barva vůbec nemění. Hlavní škody vznikají snížením výnosu kořene a chrástu.

Při nadbytku dusíku tvoří řepa bujný, sytě zelený chrást, pletivo je řídké a rostlina pozdě dozrává. Řepy s přebytkem dusíku jsou též více napadány škůdci, kteří dávají přednost jemným pletivům, např. mšicemi. Bulvy snadno hnijí a špatně se skladují i zpracovávají pro vysoký obsah škodlivých dusíkatých látek. Cukernatost je značně snížena. Při popálení dusíkatým vápnem se objevují hnědočerné skvrny na listech, jejichž okraje jsou černé a uschlé. Na přeživených semenačkách se vyskytuje někdy fasciace čili páskovitost, zvaná též svazčitost (obr. 125), která byla dříve považována za chorobu bakteriového původu. I když není dosud plně prostudována, je pravděpodobné, že jde o chorobu fysiologickou.

Nedostatek dusíku se může projevit i u rostlin zdánlivě dostatečně zásobených dusíkem, je-li rychle vázán v půdě, je-li vyplaven nebo je-li přítomen v těžko přístupné formě. Příjem živin může být též ztížen nevhodnou půdní reakcí a nevyrovnaným poměrem živin. Nadbytek dusíku

vzniká nejčastěji při hnojení chlévským hnojem nebo močůvkou a jinými hnojivy, kde přebytek dusíku není vyrovnán.

Preventivně se doporučují analysy půdy, při zjištěném nedostatku N je pak nutné přihnojit řepu rychle působící formou dusíku (ledky). Přebytek N je třeba vyrovnat fosforem a draslíkem. Při správném harmonickém poměru všech živin a dostatku vody nelze přehnojit.

Projevuje-li se porucha ve výživě dusíkem i při zdánlivě správném hnojení, je nutno změnit druh používaného hnojiva.

Nedostatek a přebytek draslíku

Při normální výživě se projevuje poměrně vzácněji. Při špatné diagnose může však dojít k značným přehmatům. Tak např. na Hané trpěla řepa nedostatkem draslíku a přeživením fosforem, dokud nebyly na Baudyšův popud provedeny podrobné půdní rozbory. Na Českomoravské vrchovině trpí značně nedostatkem draslíku krmná řepa.

Při nedostatku draslíku se vyvíjí řepa nejprve téměř normálně. Z počátku se tvoří mnohem více chrástu ve srovnání s bulvou. Jakmile však řepa vyčerpá zásobu přístupného draslíku, začíná krnět a chrástu rychle ubývá. Vedle zelených listů se vyskytují i odumřelé, jichž může uschnout najednou 10—15. Listové čepele jsou silně kadeřavé, lesklé, tenké, zašpičatělého tvaru, zejména vnitřní listy. Mezi nervy se objevují od krajů světlejší pruhy nebo skvrny, které hnědnou. K změnám barvy dochází poměrně později. Podél hlavního nervu a spodních částí postranních nervů zůstává pletivo zdravé. Listy se svinují, odumírají bez předchozího žloutnutí a zelená barva přechází ihned do tmavohnědé, což je typické. Charakteristické jsou též hnědé podélné pruhy na řapících, zvláště u odumírajících listů. Při slabším nedostatku draslíku mívá řepa jen nižší cukernatost. Po rozstrouhání bulvy na železném struhadle se objevuje červenavé zbarvení, které se mění podle stupně nedostatku draslíku do modra. Při silnějším nedostatku draslíku listy zcela odumírají a po jejich zničení bulva podléhá změnám podobajícím se suchému tlení nebo srdečkové chorobě. Bulva je menší, žloutne, počíná od hlavy hnít a nakonec se rozpadá a zbývá z ní pouze vyschlá spleť cévních svazků. V praxi se tato choroba nazývá úbytě cukrovky (Baudyš 1929).

Přebytek draslíku se sice neprojevuje typickými příznaky, zhoršuje však technologickou jakost řepy nežádoucím hromaděním solí a při použití draselných hnojiv s příliš kyselou reakcí se projevují druhotné příznaky zvýšením půdní acidity.

Draselná hnojiva (kromě síranu draselného) vnášejí do půdy chlor, který u většiny rostlin působí nepříznivě. I když řepa jako původně slanomilná rostlina snáší poměrně vyšší dávky chloru, může být při vysokých dávkách rovněž poškozena, a to zvláště nevhodným působením hnojiv na půdní strukturu. K poškození chlorem dochází i při přehnojení fekáliemi.

Nedostatek draslíku je možno odstranit vhodným dodáním draselných hnojiv nebo mimokořenovým postřikem roztokem KCl. Je však nutno včas rozeznat příznaky, po případě rozborem nebo tzv. listovými anebo řapíkovými zkouškami rostlin (chemickým rozborem listů) zjistit potřebu živin. Draselných hnojiv se používá i v boji proti zemním škůdcům, plevelům a chorobám, je však třeba pamatovat také na fysiologické působení těchto hnojiv a na jejich vliv na půdní strukturu. Mimokořenovým před-

sklizňovým postřikem chloridem draselným (asi 30 kg KCl na 1 ha) se zvyšuje též cukernatost. Při přehnojování draselnými hnojivy je nebezpečí, že se draselná hnojiva vyplaví.

Nedostatek fosforu

Projevuje se jednak na půdách trpících opravdu nedostatkem fosforu, jednak na půdách, kde je fosfor vázán v nerozpustných sloučeninách.

Při nedostatku fosforu roste chrást i bulvy z počátku bujně, později se však růst zastavuje. Listy se sklánějí k zemi a jsou kožovité, tmavě zelené až modrozelené a okraje čepelí se barví do hněda. Při slabém nedostatku fosforu je téměř jediným příznakem tmavší zbarvení chrástu. Někdy se objevují na čepeli starších listů tmavohnědé až černavé skvrny, které se rozšiřují většinou od okrajů. Vzácněji vznikají menší skvrnky uprostřed čepele. Nejčastěji však celý list hnědne a zasychá. Přechod přes žluté zbarvení je vzácný. Od nedostatku draslíku se liší též tím, že pruhy nebo skvrny se neobjevují na řapících. Skvrny se často lámou a v čepeli vypadávají díry nebo je čepel na okrajích roztřepena. Okraje a špička listů jsou ohnuty nahoru. Výnos bývá snížen a semenačky trpí špatným vývinem květu a semene. Při silném nedostatku fosforu klesá i cukernatost, takže vznikají velké ztráty.

Nedostatek fosforu se projevuje na řepě zejména při malém množství zimních srážek, a znesnadňuje-li sucho jeho přijímání. Při slabším nedostatku fosforu mohou příznaky zmizet, jestliže zaprší.

Je třeba dbát, aby řepa byla hlavně v mládí zásobena lehce přístupnými fosforečnými hnojivy. Značnou úsporu v hnojení a zábranu před zvrháváním kyseliny fosforečné představuje používání zrněných hnojiv, např. superfosfátu nebo organominerálních granulí. Fosfor je možno dodat též na list ve formě mimokořenového postřiku superfosfátem, který přispívá k lepšímu převedení cukru z listů do bulvy a tím ke zvýšení cukernatosti. Osvědčuje se zejména před sklizní a také tam, kde je čerpání fosforu z půdy omezeno. Používá se 2—3 q superfosfátu na 1 ha. Stříká se 400 až 1000 i více litry vody. Nerozpustný zbytek hnojiva se nesmí přidávat k roztoku, protože by ucpával stříkačku.

Nedostatek a přebytek vápníku

Poruchy ve výživě vápníkem vznikají dosti často, zvláště na kyselých nebo opět příliš alkalických půdách.

Při nedostatku vápníku mají listy řepy málo chlorofylových zrn, blednou, zbarvují se do zelenobíla a jsou až albinotické. Hlava bulvy vyčnívá z půdy, kořenová rýha je hlubší a vybíhá až k hlavě. Řepa krní. Kyseliny, které nejsou v půdě neutralisovány, podporují šíření různých škodlivých činitelů, zejména původců řepné spály.

Nadbytek vápníku se projevuje podle prostředí různými příznaky. Někdy bývá označován jako tzv. kalciosa, projevující se blednutím až žloutnutím listů. Alkalická reakce ztěžuje přijímání některých živin, např. boru, takže se projevuje srdečková choroba nebo se vyskytuje aktinomykosní strupovitost, po případě řepná bulva začne různým způsobem trouchnivět.

Vápník se uplatňuje nejen jako živina, nýbrž ovlivňuje též půdní reakci, přispívá ke vzniku drobtovité struktury, k rozkladu organických látek a k uvolňování živin. Proto jsou poruchy ve výživě vápníkem tak různé. Řepa je velmi citlivá na půdní kyselost a kromě toho je poškozována též mikroorganismy šířícími se za nevhodné reakce, takže rostliny špatně vzcházejí. Jinak se při kyselé reakci snadněji uvolňuje kyselina fosforečná. Při nedostatku vápníku je brzděna tvorba cukru, takže řepy mají nižší cukernatost. Mnoho škod připisovaných nedostatku vápníku vzniká vlastně kyselou reakcí.

Vápněním dodáváme řepě nejen živinu, nýbrž upravujeme vhodněji i prostředí. Neopatrným vápněním můžeme však vyvolat řadu změn, např. vytěsnění živin z půdního komplexu atd. Proto je nutno vápnit opatrně a podle místních zkušeností nebo podle půdního rozboru.

Zvláště dobře se osvědčuje jako hnojivo saturační kal (šáma), který obsahuje též různé stopové prvky. Mnozí pěstitelé se ho bojí použít z obavy, že by se rozšířila háďátka. Saturační kal však tyto škůdce nikdy neobsahuje; nematodi se mohou vyskytovat jen v kalech z usazovacích jam.

Nedostatek a přebytek hořčíku

Projevuje se častěji v lehčích, písčitých a vzácněji i v těžších půdách, hlavně na svazích. Nedostatkem hořčíku a jeho významem pro řepu se zabývají v poslední době především Lüdecke (1953) a Björling (1945), jejichž výsledky autorka dále uvádí.

Nedostatek hořčíku se projevuje blednutím středně starých až starších listů a žloutnutím listového pletiva mezi nervy. Hořčík je nepostradatelný pro tvorbu chlorofylu, snižuje však i obsah xanthofylu a karotenu. Chlorotické skvrny se objevují z počátku u okrajů listů a příznaky ochoření se rychle mění. Choroba se šíří dovnitř čepele a vznikají velké, nepravidelné, zřetelně světle žluté laločnaté skvrny. Podél středního a hlavních vedlejších nervů zůstává pletivo zelené. Skvrny jsou většinou citronového a někdy i bělavého zbarvení, jen vzácně jsou tmavěji žluté. Čepel někdy vypadá jako mramorovaná. Později jsou okraje listů tenké, snadno se ulamují a začínají odumírat. Od virové žloutenky se nedostatek hořčíku odlišuje hlavně širšími pruhy zeleného pletiva podél nervatury a hnědnutím nebo černáním krajů čepele. Listy nabývají trojúhelníkovitého tvaru. Druhotně se na nich objevují různé houby, zejména *Alternaria tenuis* (viz str. 299. Při hladovění hořčíkem se barví hlava řepné bulvy citronově žlutě.

Choroba se projevuje obvykle od počátku června. Řepy většinou netrpí absolutním nedostatkem hořčíku, nýbrž omezenou schopností ho přijímat nebo relativním nedostatkem po silném hnojení fosforem a draslíkem, když byly rostliny povzbuzeny k rychlému růstu po období bohatém srážkami. Rostlina pak spotřebuje mnoho hořčíku a nemůže své požadavky plně krýt při silném vývinu listů. Přechodný nedostatek hořčíku porušuje fysiologickou rovnováhu rostlin. Vysoké dávky draselných a amonných hnojiv snižují přijímání hořčíku. S nedostatkem prvku je nutno počítat, obsahuje-li 1 kg půdy pod 0,03—0,04 g Mg (v přístupné formě). Při nedostatku hořčíku klesá výnos kořene podle stupně napadení. Cukernatost se obvykle nesnižuje. Při nadbytku hořčíku nastává pokles cukernatosti.

Ochrana bývá obtížná a přidáním hořčíku se nemusí choroba vždy vyléčit, zvláště když byly příznaky pozdě zjištěny. Příznaky hladovění Mg se odstraňují nebo zmirňují postřikem rostlin 1% roztokem síranu hořečnatého. Jinak přihnojujeme dávkou 20 kg MgO, který musí být co nejstejnoměrněji rozhozen, nebo používáme 60—100 kg Mg SO_4 na 1 ha. Preventivně odstraňujeme nedostatek hořčíku použitím kainitu, síranu hořečnatodraselného, dolomitického vápence a jiných hnojiv obsahujících hořčík.

Nedostatek manganu

Mangan působí u řepy jako stopový prvek. Hranice optimálního a škodlivého množství není dosud přesně stanovena.

Hladovění se projevuje na vnějších listech, podobně jako při nedostatku hořčíku, světle zelenými až žlutozelenými mramorovými skvrnami mezi nervaturou. Kolem nervů zůstává zelené pletivo. Později se kroutí okraje listů spodní stranou ven a chlorotické skvrny nekrotisují. Listy se lžicovitě svinují. Rostlina má nedostatek chlorofylu. Srdečkové listy zůstávají bez příznaků.

Nedostatek manganu se projevuje hlavně po silném hnojení vápnem nebo při jednostranném přehnojení strojenými hnojivy. Suché počasí podporuje propuknutí choroby. Vápník, organické i anorganické koloidy váží mangan tak pevně, že řepa jej nemůže přijímat v potřebném množství.

Řepu je třeba zásobovat hnojivy nebo odpadními zeminami obsahujícími mangan, po případě jemně mletým síranem manganatým krátce před setím nebo po něm. Někdy stačí pouze poprášit ohniska, kde se vyskytují příznaky choroby, nebo při pozdějším výskytu mimokořenový postřik 3 až 5% roztokem síranu manganatého. Důležitým zdrojem manganu je Thomasova moučka.

Nedostatek mědi

Nedostatek mědi se projevuje nejvíce na kyselejších půdách, které jsou v zimě vlhké a v létě vysychají. U nás je poměrně vzácnější než na řepništích severního Německa a Polska nebo na některých panenských půdách (Heinze 1953).

Nejprve se projevuje slabá chlorosa, která se šíří od špičky čepele. Na žlutém podkladě zůstávají tmavěji zelené nervy a čepel je skvrnitá, protože některá místa jsou světle zelená. Příznaky jsou nejzřetelnější na vnitřních listech. Žlutavé zbarvení je světlejší než při nedostatku manganu. Ve srovnání s rostlinami zdravými jsou čepele tenčí a delší a mají silněji zvlněné okraje. Ochořelé listy se nakonec barví do šedohněda až šedobíla a odumírají. Hlavní kořen zůstává pozadu ve vývinu, kdežto postranní kořeny rostou více.

Měď má velký význam pro výměnu látkovou a chlorofyl. Při jejím nedostatku je v napadeném chrástu omezena tvorba glycidů. Přebytek mědi působí jedovatě. Vápno a některé humusové látky váží měď, která je pak rostlině nepřístupná, a proto se musí vápnem hnojit v menších dávkách a častěji. Měď působí též na zdravotní stav řepy, neboť zvyšuje odolnost proti mykosám.

Přidává se 50—100 kg jemně zrněného síranu měďnatého na 1 ha nebo jiné látky obsahující měď (na podzim, nejpozději před setím). Také rostliny

126. Albikace.

Foto Drachovská.

se postřikují 1,5% roztokem měďnatých přípravků v 800 l vody. Nejvhodněji však zásobujeme rostliny mědí při ochraně řepy před houbovými chorobami měďnatými fungicidy. K popálení listů dochází u řepy vzácně a poškození rychle mizí.

Nedostatek železa

Projevuje se celkem vzácně, protože většina našich půd je hojně zásobena železem.

Při nedostatku vzniká tzv. blednička, zvaná též chlorosa, která je však často kombinována i s nedostatkem jiných prvků. Skoro nebezpečněji se projevuje nadbytek železnatých sloučenin, který působí zvláště nepříznivě na klíčení rostlin.

Častěji než skutečný nedostatek železa se jeví spíše nepřímý nedostatek tohoto prvku vlivem porušené výměny látkové.

Ochrana proti nedostatku železa záleží spíše v úpravě výživy a v řádné agrotechnice než ve vlastním dodávání železa.

Albikace (bělost listová)

Vyskytuje se každoročně, ale pouze ojediněle a jednotlivě.
Listy, jejich části nebo i celý chrást jsou úplně bílé nebo žlutobílé až zelenobílé. Albikované části čepele jsou jasně ohraničeny od normálně zelených pletiv (obr. 126). Někdy nemusí být zbarvení na obou stranách čepele stejné. Chorobu by bylo možno zaměnit s okurkovou mosaikou,

127. a, c) Srdečková choroba, b, d) suché tlení cukrovky.
Foto Čejka a Drachovská.

která je virového původu, avšak dochází při ní k deformaci a k zakrnění čepele.

Příčiny vzniku albikace nejsou dosud plně objasněny. Dříve se myslelo, že jde o virosu. Pokusy se však prokázalo, že albikace není chorobou virového původu. Většina odborníků pokládá albikaci za fysiologickou chorobu (Blattný, Neuwirth, Ryžkov 1949 aj.). Podle Roemera (1927) jde o nedostatek vápníku, podle jiných je příčinou vzniku této choroby omezená výživa, nevhodné tepelné a světelné podmínky nebo jiné vlivy zeslabující řepu. Nejpravděpodobněji jde o neschopnost buněk tvořit chlorofyl. Podle Proskowetze (1934) je choroba částečně dědičná a přenosná semeny. K podobným výsledkům dospěli Uzel a Baudyš (písemné sdělení). Listy napadené albikací jsou náchylnější k chorobám a dříve odumírají. Kořen dává menší výnos. Vzhledem k ojedinělým výskytům albikace nebývají však škody veliké.

V praxi se většinou doporučuje odstraňovat nemocné rostliny, hlavně sazečky nebo semenačky.

Srdečková choroba a suché tlení

Tato choroba je značně rozšířena v různých oblastech, zvláště na humosních písčitých půdách nebo na půdách s písčitou spodinou, po případě na polích, kde voda rychle odtéká, dále na půdách bohatých vápníkem nebo na některých kyselých půdách s nedostatkem boru (zejména na degradovaných podzolech a hnědozemích). Vyskytuje se jak na cukrovce, tak i na krmné řepě. Zvláště je hojná na krmné řepě na Českomoravské vrchovině a v jižních Čechách. Normálně je však v kyselé půdě přijímání boru usnadněno. Za zvláštních podmínek se může choroba objevovat i při pH 5—6, jinak se však vyskytuje převážně při alkalické reakci. Výzkumem této choroby se zabývalo mnoho odborníků doma i v zahraničí; u nás to byl např. Pázler (1947), Blattný (1949) aj., v cizině Brandenburg (zejména 1931—1932) a mnozí jiní.

Počáteční příznaky ochuravění se projevují obvykle od července, vzácněji i dříve. Jejich výskyt je urychlován suchým počasím. Nejprve jsou zachváceny nejmladší srdečkové listy, které zastavují růst a pozvolna žloutnou až černají. Usychání se šíří i na další listy a může odumřít celý chrást. Zároveň odumírá i pletivo od srdečka v horní části bulvy, která podléhá suchému rozkladu. Napadené pletivo trouchniví (obr. 127).

Rozšíří-li se choroba na jiné části bulvy, nazývá se suchá hniloba, což je však nevhodné, protože nejde o skutečné hnití, nýbrž o suchý rozpad pletiv (tlení nebo trouchnivění). Z počátku se objevují na bulvě bledě šedé skvrny, které jsou později hnědočerné a poznenáhlu se šíří. Ochuravění je někdy znatelné i na povrchu bulvy podle vpadlých míst. Prvotních příznaků je mnoho a jsou různé. Feucht (1956) popisuje různé typy ochoření řepných bulev (trouchnivění, zjevy podobné pásové strupovitosti, spále, celerovitost, pukání a jiné znetvořeniny), na nichž byly zjištěny též mikroorganismy, háďátka atp. Ve skutečnosti jde pravděpodobně o komplexní chorobu, která se vyskytuje za nadměrné vlhkosti a v těžkých, neprovzdušněných půdách.

Ještě dříve, než se srdečková choroba začne v určité oblasti objevovat, sníží se cukernatost, která je prvním příznakem klesajícího obsahu boru (Drachovská 1954). Teprve při větším nedostatku se začínají projevovat různé příznaky srdečkové choroby nebo i rozpadu jiných částí bulvy. Nově vytvořený chrást je však velmi chudý.

Při silném výskytu srdečkové choroby je prakticky zničen téměř veškerý chrást, výnos kořene klesá o 20—30 %, snižuje se cukernatost, zvyšuje obsah invertu a řepa má horší skladovatelnost. V extrémních případech, zvláště při reakci nad pH 8, řepa odumírá. Rostliny oslabené suchem jsou k chorobě náchylnější, zvláště když vytvoří mnoho chrástu (např. po vlhkém jaru) a četné listy vypaří více vody, než má rostlina k disposici. Kromě škod na tovární cukrovce vznikají i ztráty na sazečkách, u nichž bor zvyšuje trvanlivost při skladování. Během vegetace brání výskytu srdečkové choroby a v hrobcích zvyšuje odolnost i proti tzv. nepravé srdečkové chorobě, jež vzniká zapařením a zadušením řepy (srov. též str. 262). Semeno z řep ochořelých srdečkovou chorobu má zhoršenou jakost.

Za příčinu ochuravění byla dříve považována houba *Phoma betae*, ale později se zjistilo (Brandenburg 1931 a jiní), že vlastní příčinou choroby je nedostatek nebo nepřístupnost boru, který též do určité míry reguluje

příjem dusíku. *Phoma betae* a jiné mikroorganismy se projevují druhotně teprve na oslabených rostlinách. Kromě vlastní srdečkové choroby vyskytují se ještě podobná, dosud ne plně prostudovaná ochuravění. Nejvíce je ztíženo přijímání boru v půdách alkalických, náchylných k vysychání a k silnému kornatění, nebo na půdách kyselých, jež byly přehnojeny vápníkem. Srážky zlepšují přijímání boru i na alkalických půdách. Srdečková choroba je tedy fysiologickým ochuravěním, které vzniká nejen přímým nedostatkem boru, nýbrž i porušenou výživou. Podle prostředí se choroba často projevuje různými příznaky.

Cukrovka potřebuje celkem malé množství boru (během vegetace normálně asi 3 kg na 1 ha), přesto však na mnohých polích je ho zapotřebí pravidelně dodávat. Schopnost přijímat bor lze upravit dodáváním hnojiv. Při nebezpečí srdečkové choroby je třeba se vyhnout kromě vápnění též hnojení Thomasovou moučkou, vápenným ledkem a jinými alkalicky reagujícími hnojivy. Proti srdečkové chorobě a podobným ochořením je nutno vpravit do půdy bor ve snadno rozpustné formě. Používá se jednou za 6—8 let obvykle dávky 15—20 kg boraxu nebo 10—14 kg kyseliny borité, po případě 300—400 kg boraxovaného superfosfátu nebo různých odpadů vznikajících při výrobě boraxu. Velmi důležité je, aby poměrně malá dávka boraxu byla na poli pravidelně rozdělena. Proto se rozhazuje ve směsi s pískem nebo s jinými strojenými hnojivy. Také se osvědčilo letecké přihnojování jemným krystalickým boraxem (Drachovská 1954). Nedoporučuje se míchat borax s hnojivy obsahujícími amoniak. Některá hnojiva, např. čilský ledek, obsahují přirozenou příměs boru.

Nejvhodnější je používat boraxových hnojiv preventivně tak, aby choroba vůbec nevznikla. Borax je proto nutno dodat nejpozději před setím nebo alespoň před jednocením.

Pozdější hnojení může chorobu pouze zmírnit a jen výjimečně zabránit jejímu výskytu, jestliže se dosud neprojevily příznaky. Při nedostatku boru se zpravidla nejprve zabrzdí vývin rostliny a poklesne cukernatost. Okamžitým přihnojením lze odvrátit nejhorší škody (podpoří se alespoň vyrašení nových listů). Jen v půdách s velmi silným nedostatkem boru je nutno hnojit vyššími dávkami (kolem 30 kg boraxu). Přehnojení borem se může projevit také nepříznivě, a to po případě i na následující plodiny, zejména obilí, které snáší menší dávky než řepa.

Jakmile se na polích hnojených borem začínají objevovat rostliny s příznaky srdečkové choroby, je nutno hnojení opakovat. Při naléhavé potřebě boru lze dodat tento prvek postřikem 1% roztoku boraxu na list (1000 l/ha). K snížení ztrát způsobovaných srdečkovou chorobou a vůbec k zlepšení příjmu boru se osvědčuje řepu opakovaně plečkovat a okopávat, zvláště na kornatějících půdách. Všeobecně pak proti ochuravění pomáhá dobrá agrotechnika, omezování ztrát vláhy a každé zlepšování půdních vlastností. Do určité míry lze srdečkovou chorobu předcházet i volbou odolných odrůd (zejména s hlubokými kořeny a s rozloženým chrástem, chránícím půdu před vysycháním). Jinak ovšem bohatý chrást, vyžadující mnoho vody a živin, může chorobu zhoršit nebo i vyvolat. Chorobou trpí více krmné řepy než cukrovka, která má bohatší kořenový systém. Na náchylných půdách je výskyt choroby snižován též včasným jednocením.

Zvláště důležité je hnojení sazeček boraxem (15—20 kg na 1 ha, pre-

ventivně stačí i méně). Jsou-li při sklizni sazečky příliš suché a je-li nebezpečí hnití a zapaření, kropí se rostliny před zahrobkováním 1% roztokem boraxu.

Virosy

Virová řepná žloutenka — *Beta virus 4* (Roland et Quanjer) Smith
Syn. upravena podle Köhlera a Klinkowského (1954): *Corium betae* Holmes, *Jaunisse virus* Roland, *Vergelingsziekte virus* Quanjer, *Yellows virus* Petherbridge et Stirrup.

Typická virová žloutenka je rozšířena na řepě především v Evropě, částečně i v Americe a v Austrálii. Po prvé byla zjištěna ve Francii (Gaillot 1895 a Prillieux et Delacroix 1898, cit. Drachovská 1955), ale byla nejprve považována za bakteriovou chorobu a zaměňována s mosaikou. Podrobněji byla prostudována teprve Quanjerem a Rolandem (1934—1936). Ze západní Evropy se postupně šíří na východ. U nás se vyskytla silněji po roce 1945.

Hlavním hostitelem viru řepné žloutenky je řepa burák *(Beta vulgaris)*, a to jak cukrovka, krmná a salátová řepa, tak částečně i řepa přímořská *(Beta vulgaris* ssp. *maritima)* a většina jiných příbuzných řep. Vyskytuje se i na špenátu a na různých plevelích, zejména na lebedách *(Atriplex)*, merlících *(Chenopodium)*, laskavcích *(Amaranthus)*, na rdesnech *(Polygonum)*, jitrocelích *(Plantago)* — (Blattný ml. 1954—1956). Podařilo se ji přenést i na další dvouděložné rostliny *(Papaveraceae, Brassicaceae, Asteraceae)* aj. — celkem na více než 12 čeledí, např. na pastuší tobolku *(Capsella bursa - pastoris)*, penízek rolní *(Thlaspi arvense)*, starček obecný *(Senecio vulgaris)*, vlčí mák *(Papaver rhoeas)* aj. (Schlösser, Fuchs, Beiss 1955, Kristensen 1955, Berks a Zimmer 1956). Latentním hostitelem je solnička *(Suaeda splendens)*. Jako testovací rostliny se používá nejčastěji merlíku listnatého *(Chenopodium foliosum)*, který reaguje na infekci zřetelnými změnami v nervatuře, zvlněním čepele a svinutím špičky listu (Heinze 1953). Zvláště nebezpečný je přenos viru na vytrvalé plevele, v nichž přetrvává zimu [např. merlík všedobr — *Chenopodium bonus - henricus* (Blattný ml. 1954—56, Drachovská 1955)].

Příznaky virové žloutenky jsou různé a mění se nebo i mizí vlivem prostředí. K jejich projevení je zapotřebí kromě určité koncentrace viru též nahromadění sacharidů v listech, dostatku světla, po případě i určitého rozmezí teploty a jiných vlivů prostředí. Nejtypičtější normální žloutenka má listovou čepel mezi hlavními nervy zbarvenou do zlatožluta. Podél nervatury zůstává však pletivo zelené na rozdíl od fysiologické žloutenky (obr. 128a, b). Přechod obou barev je plynulý. Listy jsou tuhé, křehké a mnohem silnější než listy zdravé. Při smáčknutí praskají a lámou se jako ze skla. Nervatura je vystouplá a zveličelá. Někdy se listy zbarvují různými odstíny žluté barvy, která může přejít až do oranžova nebo dokonce do červené a fialové barvy.

Při těžších typech ochoření se z počátku na mladších listech objevují různé příznaky jako bodové nebo čárkové prosvětlení nebo světlejší zbarvení nervatury (žilkovitost). Uvedené příznaky později většinou mizí a vlastní žloutenka se projevuje jen na starších listech. Někdy se vysky-

128. a - Virová žloutenka (foto Drachovská); b - fysiologická žloutenka pro srovnání rozdílů (foto Čejka); c - virová pihovitost – typ virové žloutenky (foto Drachovská); d - virová kožovitost – typ virové žloutenky (foto Drachovská).

tují kromě velkých žlutých skvrn ještě drobné tečkovité červenavé až hnědé skvrny (pihovitost) (obr. 128c). Při silném napadení se tečky spojují a někdy se dostavuje i nekrosa pletiva. Později listy hnědnou a u některých typů choroby pletivo nabývá kožovitého vzhledu a odumírá (kožovitá žloutenka) (obr. 128d).

S šířením virové žloutenky se objevují každoročně nové typy choroby, např. síťovitá žloutenka *(Gelbnetzkrankheit, Yellow net virus, jaunisse des nervures)*, nervová žloutenka, různé deformace čepele, žilkovité prosvětlení apod. (Klinkowski a Schmelzer 1951, Drachovská 1955), (obr. 129). Někdy se nazývají jednotlivé choroby podle zemí, kde se nejčastěji objevují, např. kalifornská žloutenka nebo irská žloutenka „41" (Clinch et Loughnane 1948), která je hojně přenosná semenem.

129. První příznaky virové síťovité žloutenky.

Foto Vokáč.

Podle škodlivosti se rozlišuje těžká a mírná žloutenka, která se jeví též mírnějšími příznaky. Nejškodlivější kmeny virové žloutenky jsou zatím v západní Evropě, středně škodlivé ve střední Evropě a nejméně virulentní zatím v Americe.

Účinek viru řepné žloutenky na hostitele je velmi různý a řídí se nejen agresivností kmenu, nýbrž prostředím, stupněm náchylnosti nebo tolerance odrůdy, kombinací s jinými chorobami, je ovlivňován přítomností různých hnojiv, např. dusíkem apod.

Beta virus 4 je dosud poměrně málo prostudován po morfologické stránce.

Ve šťávě z ochořelých rostlin našel Leyon (1951) nitkovité částečky dlouhé asi 1 μ a široké asi 10 mμ. Nixon a Watsonová (1951) zjistili jednak tyčinky, jednak částice kulovitého tvaru.

Brandes a Zimmer (1955) nalezli ve šťávě z rostlin napadených žloutenkou nitky o délce 1160—1300 mμ (průměrně 1250 mμ) a isolátem zdařile infikovali zdravé řepy. Rozměry žloutenkového viru by tedy podle uvedených autorů měly být abnormálně velké. Chorobu působí více dosud ne zcela rozlišených kmenů žloutenkového viru, takže se může nalézt při vyšetřování elektronovým mikroskopem více částeček různého tvaru a velikosti.

Přesnou diagnosu virové žloutenky provádíme nejčastěji serologicky a v poslední době pracujeme též na různých chemických a fysikálněchemických metodách [např. Lüdecke a Neeb (1953) podle topografie redukujících látek, Drachovská a Šandera (1957) podle sušiny a invertu na plochu čepele aj.]. Rozdíly zvláště vyniknou, vztahují-li se údaje na povrch listu. 1 dm^2 zdravého řepného listu bez nervatury váží 4 g i méně, 1 dm^2 listu napadeného žloutenkou až 8 g.

Virus řepné žloutenky je poměrně stálý (persistentní) a vytrvává několik

dní v přenašeči, v němž se pravděpodobně množí a prodělává určitý vývin. Při pokojové teplotě vydrží ve šťávě vytlačené z infikovaných rostlin asi 6 dní (Heinze 1949). Snáší rozmezí reakce pH 5—9. Inaktivuje se za 10 minut při teplotě kolem 50 °C. Kvíčala (1948) uvádí inaktivaci viru (antigenu) při 52 °C nebo po 3 dnech při pokojové teplotě.

Nejhojněji se přenáší mšicemi, zvláště mšicí makovou — *Aphis (Doralis) fabae* a mšicí broskvoňovou — *Myzodes (Myzus) persicae*. První mšice je u nás mnohem hojnějším přenašečem, druhá mšice je vzácnější, ale působí nebezpečnější ochuravění. Ostatní přenašeči mají zatím podle dosavadních výzkumů mnohem menší význam. Mechanické přenášení je vzácné a mnohem obtížnější než u mosaiky.

Virová žloutenka se objevuje za 10—20 dní po infekci, vzácně i později. Vyskytuje se od počátku června, hojněji však v červenci a v srpnu po hromadném rozšíření mšic (na semenačce vyrostlé z ochuravělých sazeček již v květnu).

Zdrojem infekce jsou různé plevele a řepné sazečky, v nichž přetrvává virus zimu. V nepatrném množství se přenáší i semenem řepy a jiných rostlin (záleží na odrůdě, na rychlosti šíření viru, na jeho schopnosti vytrvávat v anabiosních částech rostlin, na spojení pletiv mateřské rostliny se semenem a na agresivnosti viru, po případě jednotlivých kmenů atd.).

Méně náchylné jsou cukernaté řepy s hlubokým kořenovým systémem a bohatým chrástem. U napadených výnosových odrůd vznikají větší ztráty, i když jsou příznaky někdy méně patrné.

Ochuravění je tím těžší, čím dříve dojde k infekci. Citlivost řepy vůči viru záleží na mnoha faktorech, které dosud nejsou všechny známy. Podmínky, které urychlují vývin řepy, působí větší odolnost rostlin proti škodlivým následkům žloutenky. Na řepách rostoucích ve vhodném prostředí vznikají menší ztráty, i když jsou někdy příznaky silnější.

Virová žloutenka působí nejčastěji snížení výnosu kořene i obsahu cukru o 20—30 %, snížení cukernatosti o 0,5—1 % i více. U napadené řepy se zvyšuje množství melasy (až jedenapůlkrát), škodlivého dusíku v bulvě (i dvakrát) a popele (asi o 50 %). Při skladování řepy je průměrně o 0,01 % větší denní úbytek cukernatosti (Drachovská, Hacaperka 1955, Drachovská, Šandera 1957).

Krmná hodnota chrástu napadených řep je horší, poněvadž má méně bílkovin a rychleji se kazí. Celkem jsou škody tím větší, čím je infekce těžší (čím je kmen viru agresivnější, čím je viru více, čím dříve řepu napadá, čím je pro chorobu vhodnější přenos i prostředí a čím rychleji se virus v rostlině šíří nebo množí a rostlina mu méně odolává).

U semenaček klesá jakost i výnos semene (nejčastěji asi o 35 %).

Podle Hulla a Watsonové (1946) znamená při 100% infekci těžkou žloutenkou každý týden, o nějž řepa byla dříve napadena, snížení výnosu cukru o 4—5 %. (Např. při výskytu 8 týdnů před sklizní by nastalo snížení výnosu cukru asi o 36 %.) U mírnějších typů žloutenky je pokles menší. Přesto však znamenají ztráty působené virosami obrovské položky a v letech silného výskytu mohou snížit celostátní výnosy o 5—10 %, nehledě k dalším škodám.

Ochrana. Proti virové žloutence chráníme řepu řadou různých opatření.

1. Odstraňování zdrojů infekce (přísná prostorová isolace semenaček od sazeček a továrních řep, sázení jen zdravých rostlin, vybírání hrobků

sazeček i krmných řep a odstraňování zimního špenátu před vzejitím řepy, ničení plevelů, zvláště těch, které přenášejí virovou žloutenku, správné osevní postupy, vhodná rajónisace řep, sazeček a semenaček, zpřísnění uznávacího řízení, hygiena řepných porostů atd.).

2. Hubením přenašečů, zejména chemickým bojem. Používá se jednak dotykových přípravků (nikotinové preparáty, hexachloran atd.), které se osvědčují zejména v počátku výskytu mšic, dokud nejsou listy rostlin zkrouceny a je možno zasáhnout všechny škůdce vyskytující se nejprve ohniskovitě. Velmi účinné jsou organické sloučeniny fosforu, jejichž většímu rozšíření brání však velká jedovatost. Používá se jednak organofosfátů s místním systemickým účinkem, které působí též jako střevní jedy i fumigačně (parathiony, E 605 apod.), jednak vlastních systemických přípravků (Systox apod.), které mají dlouhodobou účinnost, ale působí poměrně pomalu, takže infikované mšice mohou ještě přenést nákazu na zdravou rostlinu dříve, než odumrou. Výhodou systemicky působících látek je, že neničí tolik užitečný hmyz a chrání rostlinu delší dobu (10 dní až 3 týdny).

Nejdelší účinnost mají přípravky zálivkové. Do 6—8 týdnů se však všechny systemické přípravky rozloží, takže lze chrástem i řízky bez obav krmit. V poslední době se již začínají vyrábět i méně jedovaté systemické a jiné přípravky.

Rozvoj mšic je na řepách tím lepší, čím jsou rostliny slaběji vyvinuté, čím je porost řidší a hůře zapojen. Velmi důležité je i ničení mšic na zimních hostitelích, které bývá často opomíjeno (mšice maková klade vajíčka na brslen, vzácněji na jiné keře, mšice broskvoňová na broskvoň, je však též schopna přezimovat jako dospělý hmyz na rozličných, zejména brukvovitých rostlinách, ve sklenících, v hrobcích a na různých krytých místech, takže je nutná i v zimě desinfekce pařenišť, skleníků apod.). V řepařských oblastech by bylo účelné stříkat nebo ořezávat brsleny, na nichž přezimují vajíčka mšice makové, nebo alespoň ničit škůdce před odletem na letní hostitele.

V biologickém boji pomáhá proti mšicím užitečný hmyz, např. lumčíci, larvy pestřenek, zlatooček, slunečka a jiní živočichové živící se mšicemi.

Mšice též odumírají vlivem různých mikroorganismů, např. plísní mšicovou *Entomophtora (Empusa) aphidis* Hoffm. aj.

Biologičtí ochránci jsou velmi důležití při omezování výskytu mšic, v praxi se však uplatňují většinou příliš pozdě a lze jich (kromě sluneček) jen velmi těžko využít uměle.

3. Šlechtěním na odolnost, které však je dosud v počátcích. Zatím se spíše daří šlechtit tolerantní než odolné odrůdy. Do určité míry se zdají být odolné některé plané řepy, na příklad určité rostliny druhů *Beta patellaris, Beta lomatogona, Beta vulgaris* ssp. *maritima* aj. Úplná odolnost nebyla však zjištěna u žádného zástupce rodu *Beta*. Je třeba sledovat, záleží-li odolnost nebo tolerance v potlačení příznaků, v potlačení vývinu viru nebo v omezení škod.

4. Úpravou prostředí a usměrňováním vývinu řep. Mnohé otázky nejsou dosud objasněny, všeobecně však pomáhá dobrá péče o cukrovku, správná agrotechnika, bohaté a vyrovnané hnojení, které alespoň zmirňuje škody působené žloutenkou.

Každé opatření omezující množení mšic, ničící plevele a urychlující vývin

rostliny (raná setba, vydatné hnojení, řádná agrotechnika, pečlivá ochrana řepy atd.) chrání nepřímo řepu proti virosám. Přímé metody boje v praxi dosud neexistují. Podrobnější studium biochemie, fysiologie a fysikální chemie virosních rostlin přinese jistě v budoucnu nové výsledky.

Řepná mosaika – *Beta virus 2* (Lind) Smith

Syn.: *Beet mosaic virus* Townsend, *Sugar beet virus 2* Johnson, *Marmor betae* Holmes, *Aphidophilus betae* Ryžkov atd. (podle Köhlera a Klinkowského 1954).

Choroba je rozšířena ve všech oblastech, kde se pěstuje řepa.

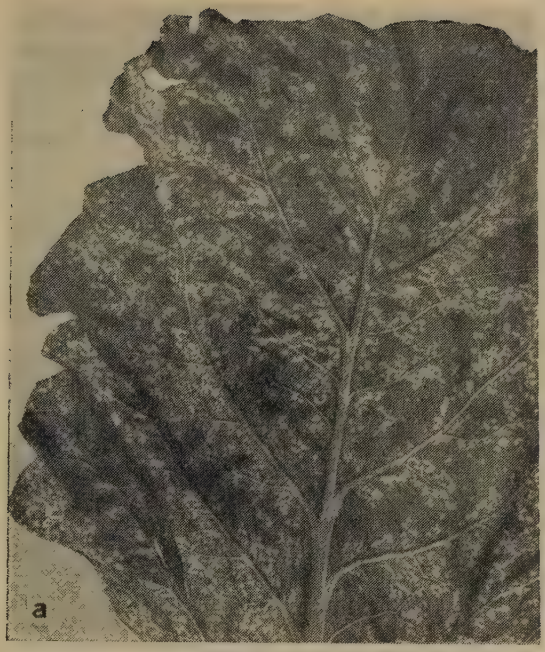
Hostitelskými rostlinami řepné mosaiky jsou kromě zástupců rodu *Beta* (cukrovka, krmná řepa, červená salátová řepa, mangold, řepa přímořská a jiné příbuzné druhy) též různé plevele i kulturní rostliny, např. špenát zelný *(Spinacia oleracea)*, pohanky *(Fagopyrum)*, rdesna *(Polygonum)*, merlíky *(Chenopodium)*, lebedy *(Atriplex)*, laskavce *(Amaranthus)*, mléče *(Sonchus)* a četné jiné (Blattný ml. 1954—56 a jiní). Podařilo se přenést řepnou mosaiku i na tabák (Hoggan 1933). Studiem mosaiky se zabývalo mnoho odborníků (bibliografii viz Drachovská-Šimanová 1955). Zvláště podrobné jsou práce Muravjeva a spol. (1930).

Příznaky řepné mosaiky jsou velmi různé a projevují se nejčastěji na srdečkových listech, ačkoliv se mohou vyskytnout na celém chrástu. Rozlišují se různé typy choroby podle tvaru, seskupení a velikosti skvrn, které jsou světle zelené nebo žlutavé a bývají různě veliké od drobných teček až do velkých, často splývajících mramorových skvrn. Někdy postiženého pletiva je více než zdravého, takže zůstávají tmavozelené skvrny na světlém podkladu. Skvrnitost bývá i různě intensivní. Nejlépe je mosaika patrná proti světlu. V místech mosaikových skvrn je rozdíl mezi palisádovým a houbovým parenchymem menší. Chorobné partie listu se vyvíjejí pomaleji. Někdy dochází k různým deformacím nebo aspoň ke zkadeření čepele (změna tvaru, zprohýbání nebo zkroucení čepele, změny v nervatuře atd.).

I když je mnoho různých typů řepné virové mosaiky, bývá snáze rozeznatelná od jiných chorob než žloutenka. Příznaky se rovněž mění nebo i mizí (maskují se, jsou latentní) vlivem prostředí. Méně typické příznaky mosaiky bývají někdy zaměňovány s virovou žloutenkou. Síťovitost a žilkovitost jsou choroby působené viry podobných vlastností, jako je virus žloutenky, nebo jsou přímo primárními příznaky žloutenky, ačkoliv se více podobají mosaice.

Pro praxi stačí rozeznávat tzv. typickou mosaiku čili kropenatost s mramorovými skvrnami a mosaiku skvrnitou s nespojenými skvrnami nebo konečně mosaiku deformační provázenou změnami tvaru listové čepele (obr. 130). Pro vědecké účely slouží četné klasifikace různých odborníků, zejména Muravjevova (1930), která je nejvýstižnější.

Řepnou mosaiku působí *Beta virus 2*. Po stránce morfologické je tento virus dosud málo prozkoumán. Snáší teplotu asi do 60 °C. (Údaje některých odborníků se liší pravděpodobně podle toho, s jak agresivním kmenem viru pracovali.) Při teplotě 20 °C nastává inaktivace viru ve šťávě vytlačené z ochořelých rostlin nejdříve po 24 hod., někdy i později. Schneider a Mundry (1956) zjistili v rostlinách nemocných mosaikou částice o délce většinou 700 mμ, o nichž předpokládají, že jsou vlastními vironosnými elementy.



130. Virová mosaika a) tečkovitá, b) kropenatá.
Foto Čejka a Drachovská.

U viru řepné mosaiky se dosud nepodařilo zjistit antigenní vlastnosti, takže není zatím možné jeho serologické rozlišování jako u žloutenky. Přenos mosaiky se děje převážně mšicemi, zejména mšicí makovou — *Aphis (Doralis) fabae* a mšicí broskvoňovou — *Myzodes (Myzus) persicae*. Mosaiku mohou přenést též různé vzácnější mšice a není vyloučeno, že se zde uplatňuje i jiný hmyz nebo další drobní živočichové.

Virus vlastní řepné mosaiky (není vyloučena přítomnost i jiných virů, které se projevují dalšími příznaky) je nestálý čili nevytrvalý (nepersistentní), jelikož vydrží v těle přenašeče na rozdíl od žloutenky pouze krátkou dobu. Může být rychle nasát z infikované rostliny i rychle přenesen. Je též snadno přenosný mechanickou cestou, např. roubováním nebo vytlačenou řepnou šťávou. Přenášení viru semenem je možné, ale vzácné.

Mosaika se objevuje někdy již záhy z jara, zejména je-li přenesena sazečkami. Nové rašící listy řep mohou být i v nejútlejším stadiu napadeny mosaikou. Inkubační doba bývá nejčastěji 7—15 dní, za nižší teploty však delší. Jako minimum jsou uváděny 3 dny (Kvíčala 1947), tedy značně kratší doba inkubace než u žloutenky. Listy napadené mosaikou obvykle neodumírají, ale rostlina tvoří menší množství cukru a bulva má zhoršenou technologickou jakost.

Škodlivost mosaiky je udávána v literatuře velmi různě, což je opět zaviněno různými vlivy jako u žloutenky, zejména prostředím, kmenem mosaiky a náchylností rostliny. Průměrně lze počítat, že škody působené mosaikou znamenají pokles výnosu o 10—15 %, u nebezpečnějších kmenů o 25 % i více, u mírnějších méně. Cukernatost se snižuje většinou asi

o 0,4—1 %. Výnos semene klesá při napadení mosaikou o 30 %, někdy i více (Drachovská 1955 a jiní). Největší ztráty vznikají u rostlin napadených komplexem viros, kdy klesá značně výnos, cukernatost a zhoršují se též jiné technologické vlastnosti. U semenaček se může objevit až neplodnost. Mosaika někdy zpožďuje zrání, zatím co je žloutenka spíše urychluje.

Ochrana se provádí obdobně jako u žloutenky (viz str. 242). Při odstraňování zdrojů infekce a u prostorové isolace od zamořených porostů není třeba dodržovat tak velké vzdálenosti vzhledem k menší stálosti mosaikového viru. Při hubení přenašečů mosaiky se méně osvědčují systemické přípravky tam, kde přilétají mšice již nakažené z jiných porostů. K přenesení infekce stačí kratší doba než u žloutenky, takže mšice, než uhyne, může dříve a snadněji přenést mosaiku než žloutenku. Proto je důležité organisované a současné hubení mšic na všech hostitelích zároveň. Šlechtění na odolnost je právě tak obtížné jako u žloutenky, protože nebyl dosud nalezen plně odolný výchozí materiál ani mezi různými druhy planých řep, i když je pozorována u některých rostlin různá odolnost nebo alespoň tolerance (např. *Beta trigyna* nebo některé rodiny cukrovky apod.).

Virová řepná kadeřavost (německá) — *Beta virus 3* (Wille) Smith **a jiné méně známé virosy**

Syn. upravena podle Köhlera a Klinkowského (1954): *Savoia betae* Holmes, *Piesmaphilus europeus* Ryžkov.

Pro Československo by se mohla stát nebezpečnou kadeřavost (tzv. německá) vyskytující se v Polsku a Německu, přenášená plošticí — sítěnkou řepnou — *Piesma quadratum* Fieb. Jedině velmi přísnými ochrannými opatřeními se daří omezovat šíření této nebezpečné choroby, která se z jednoho malého ohniska v roce 1906 dovedla do roku 1938 rozšířit na 120 000 ha. Německá virová kadeřavost je omezena převážně na lehčí půdy. V Americe a v Turecku se vyskytují další různé kadeřavosti.

Choroba se projevuje kadeřením a svinováním řepných listů spodní stranou ven (tj. lícem čepele dovnitř). Řapíky jsou zkrácené a znetvořené, listy zakrnělé a postupně odumírají, takže hlava řepy vyrůstá do výše (tzv. ananasová hlava). Celý chrást má tvar salátové hlávky (obr. 131). Nervy bývají sklovitě prosvětlené. Prvotní příznaky choroby jsou světlé skvrny na čepeli. Teprve později dochází ke kadeření. Silně napadené rostliny krnějí a mohou i odumřít.

Virovou kadeřavost působí *Beta virus 3* (Wille) Smith, který je vytrvalým virem. Virus vytrvává v těle ploštice až do její smrti. Larvy virus nepřenášejí. Sítěnka řepná byla zatím u nás nalezena velmi ojediněle a není dosud nakažena kadeřavostí. Je podobná jiným plošticím, zejména sítěnce — *Piesma maculatum* Lap., která má na předohrudí dva podélné kýlnaté pruhy bez jamkovité struktury, podobně jako *Piesma capitatum* Wolff, která však má předohruď štíhlejší, k hlavě zúženou a po stranách prohnutou. *Piesma variabilis* Fieb. má 3 kýlnaté pruhy, podobně jako sítěnka řepná — *Piesma quadratum* Fieb., která má však štít spíše kvadratický, kdežto *Piesma variabilis* má postranní okraje předohrudí s patrným zářezem (konkávní).

Inkubační doba virové kadeřavosti je poměrně dlouhá. Vlastní kadeření řepného chrástu se objevuje obvykle za 21—65 dní. Prvotní příznaky jsou patrné nejčastěji asi za 3 neděle, někdy i dříve. Sítěnky podrží infekci i přes zimu a na jaře při přeletu ze zimovišť napadají mladou řepu. Nejvíce sají na okrajových rostlinách a na polích poblíž travnatých mezí, hájů a lesíků, kde mohou ploštice dobře přezimovat.

Virová kadeřavost působí kromě znehodnocení chrástu značné snížení výnosu řepy (45—80 %), dále silný pokles cukernatosti a zhoršení i ostatních technologických vlastností. Skladovatelnost bulev je zhoršena. U semenaček klesá výnos i jakost semene a někdy rostlina ani nenasadí na květ nebo hyne.

131. Virová kadeřavost, tzv. německá. Foto Čejka podle Greise.

Nejspolehlivější, ale obtížnou ochranou proti virové kadeřavosti je metoda lapacích pásů. Na obvodu řepných polí se osejí záhy z jara hustě pruhy řepy (2—5 m široké) ve vzdálenosti asi 1 m od kraje pole. Po vzejití řepy a náletu ploštic se pruhy rostlin hluboko zaorají. Ostatní řepa se může sít až po zaorání lapacích pásů, což však znamená značné snížení výnosu pozdější setbou, zvláště když se za chladnějšího jara přelet ploštic zdrží nebo protáhne. Nové moderní insekticidy, zejména organické sloučeniny fosforu, umožňují intensivní ochranu cukrovky i bez lapacích pásů. Okraje řepných porostů se několikrát preventivně ošetřují parathionem a podobnými přípravky podle prognosy náletu ploštic, k němuž dochází ve více etapách. Při plném výskytu sítěnky se pak ošetří celé pole. Hrobky s řepou a pozemky osázené špenátem a mangoldem je nutno likvidovat před vzejitím řepy. Nestačí-li uvedená opatření omezit výskyt kadeřavosti, je třeba sít lapací pásy, které se třikrát ošetří insekticidními přípravky, zejména systemickými látkami.

Podobné příznaky i průběh choroby jako u německé virové kadeřavosti je popisován u tzv. savojské kadeřavosti vyskytující se v Americe. Původcem je *Beta virus* 5 (Coons, Kotila et Stewart) Smith, zvaný též *Savoia piesmae* Holmes a *Piesmaphilus americanus* Ryžkov. Choroba má název podle zkadeřeného chrástu podobného savojské odrůdě zelí. Je přenášena plošticí sítěnkou šedou *Piesma cinereum* Say.

V Severní Americe se vyskytuje zejména tzv. americká neboli vrcholová kadeřavost, zvaná curly-top. Původcem choroby je *Beta virus 1* (Boncquet et Hartung) Smith (Syn.: *Chlorogenus eutetticola* Holmes, *Ruga verrucosans* Carsner et Bennett atd.). Působí kadeření a zkrucování listů, zbělení a zbytnění nervatury, naběhliny a hnědé skvrny

na listech, zmnožení kořínků a jiné různé příznaky podle toho, o který kmen viru jde. Až dosud bylo popsáno 22 kmenů viru *Beta virus 1*. Dokud nebyly vyšlechtěny odrůdy odolné proti americké kadeřavosti, bylo pěstování cukrovky v některých silně zamořených oblastech Ameriky zcela nerentabilní.

Choroba je přenášena křískem *Eutettix tenellus* Baker. Podobné onemocnění je pozorováno v Argentině *(Beta virus 1* var. *distans)*, kde přenáší kadeřavost křísek *Agallia ensigera* Oman, a v Brazilii (*B. v. 1* var. *brasiliensis)*, kde byl zjištěn jako přenašeč křísek *Agallia albidulla* Uhler.

Ve všech případech jde o choroby velmi nebezpečné a působící značné ztráty.

Je pravděpodobné, že i v jiných státech existují různé virové kadeřavosti, které nejsou dosud plně prozkoumány a jejichž přenašeči (nejhojnější z řad ssavého hmyzu) nejsou dosud známi.

V ČSR se objevují na řepách různé nové formy ochuravění, jejichž virový původ a způsoby přenosu bude nutno teprve dokazovat. S ohledem na množství různých druhů savého hmyzu, který se může snadno šířit z jedné oblasti do druhé nebo si na řepu zvykat, je nutno věnovat pozornost všem typům ochoření připomínajícím příznaky virových chorob, které mohou někdy znamenat konec úspěšného pěstování řepy.

V Jižní Americe existuje např. nebezpečné virové vadnutí, které působí *Beta virus 6* Bennett et Munck (zvaný též *Chlorogenus patagoniensis* Holmes), přenášený křískem *Atanus exitiosus* Beamer. Choroba je pravděpodobně též přenosná kokoticí. Projevuje se deformací, tuhostí, zakrněním a žloutnutím listů.

Vlivem viru je stimulován růst adventivních pupenů a chrást má kytkovitý tvar (mnohohlavé řepy). Tvoří se množství postranních kořínků, řepy vadnou a odumírají. V oblastech, kde se choroba silně vyskytla, bylo nutno přestat s pěstováním cukrovky, než se nalezly vhodné ochranné metody.

Z jiných virů objevuje se na řepě zejména virus okurkové mosaiky *Cucumis virus 1* (viz III. díl), působící chorobu podobnou albikaci (bílé až žlutavé, jasně ohraničené části čepele), od níž se však liší deformací a zakrslostí listů (srov. str. 235).

Prstencovou skvrnitost působí *Nicotiana virus 12*, který je zatím na řepě málo významný.

Na cukrovce je znám i latentní virus — *Beta virus innocens* Smith, jenž však působí nekrosy na jiných rostlinách, např. na *Vigna sinensis* L. Je přenosný mechanicky (Smith 1951).

Každoročně jsou popisovány stále nové a nové typy virových chorob (např. v Turecku, konference Bergen op Zoom 1957), jejichž příznaky jsou především výslednicí vlivů prostředí, viru, přenašeče, způsobu a doby přenosu, reakce rostliny na přítomnost viru a jeho škodlivou činnost, po případě i vlivu vzájemného působení různých virů, jejich interference nebo naopak synergismu.

Bakteriosy

Bakteriová spála

Jako původce choroby bývá uváděn *Proteus vulgaris* Hauser (např. Greisem 1942 jako *Bacterium vulgare* Migula), popisovaný jinak jako běžný hnilobný organismus (Bergey et al. 1950).

Bakterie napadá řepné klíčky nebo klíční rostlinky. Je považována spíše za saprofyta než parasita. Vyskytuje se hlavně na kyselých, vlhkých a těžkých půdách.

Symptomy. Bakteriová spála se projevuje hnědnutím a odumíráním klíčící řepy, jejíž buňky mají degenerovaná jádra a jsou vyplněny četnými bakteriemi. Cevní svazky jsou rovněž zhnědlé a ucpané. Na rozdíl od choroby působené *Bacillus mycoides* a různých druhů mykosní spály se neobjevují nikdy na napadených řepách válcovité naběhliny. V praxi se však uvedené choroby nerozlišují.

Bakteriová spála se vyskytuje jen na oslabených nebo poškozených rostlinách. První začíná hnědnout obvykle kořínek, a to ihned, jakmile vyrazí z klubíčka. Později se napadení šíří i na stonek.

Škodlivost. Choroba se projevuje škodlivě, jsou-li příznivé podmínky pro rozvoj bakterie. Klíčící řepy odumírají a shnijí. Nejvíce škodí na těžkých půdách, při hlubší setbě a za vlhčího počasí.

Ochrana. Uzdravení již jednou napadené řepy není možné, a proto je nutno rostliny chránit preventivně (ochrana před poraněním a řádná péče o dobrý zdravotní stav rostlin). Další šíření choroby lze zastavit častou okopávkou. Jinak se osvědčuje především vápnění půdy a úprava reakce na 6,5 — 7,5 pH. Na vlhkých polích, pravidelně ohrožovaných bakteriovou spálou, se sejí řepná klubíčka mělčeji. Ochořelé rostliny se mají odstranit a zničit smícháním s žíravým vápnem. Každé opatření posilující rychlý a zdárný růst řepy, zvláště časté kypření a ničení škraloupu, je zároveň vhodným opatřením proti bakteriové spále.

Bakteriosa klíčních rostlin — různé mikroorganismy, zvl. *Bacillus mycoides* Flügge (podle Izrailského 1952 aj.), podle Bergeye et al. (1950) *Bacillus cereus* var. *mycoides* (Flügge) Chester

Bakterie je hojně rozšířena v hlíně jako saprofyt, dále na zbytcích rostlin i na řepných klubíčkách. Šíří se hlavně za vlhkého počasí a zůstává na živu několik let. Působí rosolovitý rozklad napadených pletiv.

Symptomy. Tato bakteriosa se projevuje na řepě různými příznaky. Vyskytuje se nejčastěji na špatně obdělávaných kornatících půdách. Na hlavním kořínku oslabených mladých řep působí drobné hnědé skvrny (bakteriosu klíčních rostlin), které nakonec pokryjí celý povrch kořene a splynou v černavý povlak. Klíčící řepy krnějí, na hypokotylu se objevují válcovité naběhliny a konečně většina rostlinek slizovatí a zahyne. Někdy odumře již klíčící řepa; jenom vzácně se rostliny vyhojí, ale zůstanou vždy pozadu ve vývinu. V praxi se obvykle shrnují všechny choroby postihující mladé řepy pod názvem spála. Bakteriosu řepných klíčků zjistil již Stoklasa (1899 aj.), který isoloval z řepných klubíček různé bakterie a prováděl též umělé infekce.

Parasit působí dále skvrnitost listů, která se projevuje kruhovými nebo i nepravidelnými nekrotickými skvrnami typického, světle hnědého až šedavého zabarvení s tmavě hnědým okrajem. Na rozdíl od listových mykos jsou napadená místa, hlavně z počátku, průsvitná a připomínají olejové skvrny. Později splývají v celé komplexy chorobného pletiva. Při usychání listů prostředky skvrn vypadávají, takže se choroba nazývá někdy dírkovitá skvrnitost.

Bakteriová skvrnitost listů se objevuje nejčastěji na srdečkových listech, které vyrůstají z nahnilých sazeček. *Bacillus mycoides* se dále vyskytuje na mladých řepách, kde se projevuje různými příznaky, často podobnými spále. Bakterie mohou napadat již děložní nebo první lístky cukrovky, stejně jako kořínek řepné bulvy. Postižené rostliny nakonec zeslizovatějí a shnijí.

Spolu s jinými bakteriemi se *Bacillus mycoides* vyskytuje také na hnijící sklizené řepě, zvláště při tzv. skládkové a hrobkové hnilobě (str. 262).

Parasit. *Bacillus mycoides* je bakterie tyčinkovitého tvaru, rozměrů asi 2—6 μ × 1—1,5 μ. Je pohyblivá, peritrichně obrvená, grampositivní, sporuluje a vyskytuje se samostatně nebo v páru, po případě v řetízcích.

Na agaru tvoří průhledné hrbolaté nebo pérnaté kolonie, na želatině namodralé s bílým okružím, v bujonu vytváří sliz, zkapalňuje želatinu, redukuje nitráty, hydrolysuje škrob. Indol ani sirovodík netvoří. Optimální teplotu má 30—40 °C. Spolu s *Bacillus mycoides* se vyskytuje *Bacillus mesentericus* Flügge a *Bacillus butyricus betae* Kočura, které mají podobné vlastnosti jako *Bacillus mycoides* a jsou dosud méně prostudovány. Kromě uvedených sporulujících tyčinek se vyskytují s nimi společně ještě jiní zástupci bakteriové flóry (Izrailskij 1952).

Izrailskij (1952) uvádí důkaz parasitního původu skvrnitosti řepných listů, kterou se podařilo vyvolat postřikem rostlin suspensí bakterií z čistých kultur *B. mycoides, B. butyricus* a *B. mesentericus*. Podobně uvádí první dvě jmenované bakterie a jiné další jako původce bakteriové spály.

Škodlivost. Největší škody vznikají na mladých řepách, které mohou uhynout. Zvláště nebezpečné je, když bakterie ucpou cévní svazky. Jinak se *Bacillus mycoides* vyskytuje především na oslabených rostlinách, takže není příliš škodlivý. I na sklizené řepě se projevuje, stejně jako příbuzné mikroorganismy, spíše jako poloparasit teprve druhotně po poranění nebo za různých nepříznivých vlivů. Dostane-li se *Bacillus mycoides* na klubíčka nebo na zbytky rostlin, může být rozvlékán na jiná místa. Na osivu vydrží až 4 roky.

Ochrana. Ochrana proti chorobám působeným *Bacillus mycoides* spočívá především v dobré úpravě půdy a v opatřeních, která omezují šíření parasita. Desinfekce osiva není plně účinná, protože *Bacillus mycoides* je hojně rozšířen i v půdě. Doporučuje se rychlé odstraňování ochuravělých řep, které se smíchají s žíravým vápnem. Zbytky napadených rostlin se nemají dávat na hnojiště. Je nutno též dbát, aby se bakterie nezavlékala infikovanou půdou, nářadím, povozy, botami apod. na dosud nezamořené pozemky.

Bakteriová žloutenka

Choroba se vyskytuje na řepných listech, na semenačkách i na řepných hlavách.

a b

132. a) Bakteriová žloutenka, b) *Pseudomonas aptata* na řapíku poškozeném sáním ploštic.

Foto Kočmíd.

Symptomy. Symptomy bakteriové žloutenky jsou poněkud podobné méně typické virové žloutence nebo některým typům mosaiky a není vyloučeno, že virosy mohou být předpokladem pozdější bakteriové choroby. Nejprve se objevují na čepelích okrouhlá, žlutavá nebo světle zelená místa, která sklovitě prosvítají a slizovatějí (obr. 132a). Choroba se může rozšířit i na řapíky. Později listy hnědnou a podle počasí usychají nebo shnijí, leží-li na vlhké půdě. Od virového ochuravění se liší hlavně tím, že chlorofylová zrnka nemizí, ale jsou žlutě zbarvená.

Listy napadené bakteriosou jsou povadlé. Někdy bývá choroba zaměňována též s bledničkou, vyskytující se na půdách s přebytkem vápna nebo chudých železem (viz str. 232 a 235).

Jako původce bakteriové žloutenky je uváděn ve fytopatologické literatuře *Bacillus tabificans* Delacroix (Greis 1942 a jiní). Popis parasita je velmi neúplný (Bergey et al. 1950, Elliott 1951 aj.).

Choroba se vyskytuje nejdříve na vnějších listech, hlavně ve vlhčích letech bohatých na srážky a ve vlhkých půdách. Může napadat později i srdečkové listy. Přezimuje na řepných hlavách sazeček a napadá v příš-

tím roce též přízemní listy budoucích semenaček. Napadený chrást černá a posléze slizovatí.

Škodlivost. Škody působené *Bacillus tabificans* jsou u nás malé pro poměrně vzácný výskyt. Značné ztráty zaviněné virosami byly dříve připisovány bakteriové žloutence. Větší škody působí ve Francii a v Belgii.

Ochrana. Ochrana se v praxi většinou neprovádí. Velmi důležité je přesné rozlišení od virové žloutenky (viz str. 239). Při výskytu na sazečkách se napadená rostlina nesmí v příštím roce vysazovat. Doporučuje se používat napadeného osiva až po 4 letech. Šíření choroby lze zastavit odstraněním ochořelého chrástu (hlavně u sazeček) a desinfekcí listů nehašeným vápnem.

Půdu je nutno provzdušovat častým kypřením, zejména okopávkou, a podle možnosti odvodněním příliš mokrých polí.

Bakteriová skvrnitost řepných listů a hnití řepy — *Pseudomonas aptata* (Brown et Jamieson) Stevens a jiné mikroorganismy

Syn. *Bacterium aptatum* Brown et Jamieson, *Phytomonas aptata* (Br. et Jam.) Bergey et al. (podle Elliottové 1951).

Pseudomonas aptata je všeobecně uváděn jako parasit cukrovky, ačkoliv se nepodařilo zcela bezpečně identifikovat bakterie nalezené na řepě s vlastním *Pseudomonas aptata*. Podobnou skvrnitost působí i na řeřišnici a jiných rostlinách (Brown et Jamieson 1913, Stapp 1956 aj.). Kromě této bakterie se při hnití listů vyskytují ještě jiné bakterie, např. *Erwinia aroideae* (Townsend) Holland.

Symptomy. Bakteriová skvrnitost se projevuje zkorkovatělými temně hnědými až černými pruhy na hlavních nebo postranních nervech nebo na řapících řepných listů (obr. 132 b). Někdy hnědne i pletivo čepele kolem napadeného nervu a tvoří se nepravidelné hnědé až černé skvrny průměru 0,2—1,5 cm. Jindy působí hnilobu řapíků i jiných částí řepy nebo též bakteriosy květů semenaček. Jednotlivé typy choroby nejsou dosud plně objasněny a prozkoumány.

Erwinia aroidea působí podobné příznaky, někdy však, hlavně za vlhkého podzimu, vyvolává černání a hnilobu okrajů čepele vnějších řepných listů. Hniloba přechází i na řepnou hlavu.

Parasit. *Pseudomonas aptata* (nalezený na řepě) je tyčinkovitá, nesporulující bakterie, pohyblivá, s jedním nebo několika bipolárními bičíky. Vyskytuje se samostatně, v páru i v řetízcích, je gramnegativní, aerobní, rozměrů 0,6—1,3 μ × 1,2—3,2 μ. Kolonie na agaru jsou bílé, zeleně fluoreskující, želatinu zkapalňují, na bujónu tvoří slabý fluoreskující zákal s modravým kruhem na povrchu; nitráty neredukují, mléko srážejí, jsou odolné proti kyselinám, sirovodík nevytvářejí, vylučují čpavek, na glukose, sacharose a galaktose tvoří kyseliny, plyn nikoliv. Optimální teplota je 25 až 30 °C, maximální 34—35 °C, minimální —1 °C; při 47,5—48 °C *P. a.* hyne (Elliottová 1951 a Stapp 1956).

Bakteriová skvrnitost nervatury a řapíků řepných listů je poměrně dosti hojná a objevuje se většinou po nabodnutí řepného listu hmyzem, zejména plošticemi z rodu *Lygus*, které též bakterie rozšiřují. V takovém případě se tvoří suché zčernalé pletivo. Jinak podléhá silně napadená čepel měkké hnilobě. Společně ještě s četnými jinými bakteriemi se *Pseudomonas aptata* vyskytuje i při černání vrcholků semenaček, hlavně za vlhka na oslabených

rostlinách. Napadené konce prýtů propadají postupně hnití a odumírají. Za suchého počasí opět usychají. Někdy se vyskytují na semenačkách zároveň různé mykosy.

Škodlivost. Škodlivost choroby je celkem malá. Vyskytuje se většinou druhotně.

Ochrana. Dodržování optimálních podmínek pro vývin řepy je nejlepší ochranou proti napadení *Pseudomonas aptata* a jinými bakteriemi. Napadené sazečky se nemají hrobkovat, protože se hniloba může šířit. Silně postižené rostliny se doporučuje vytrhnout a spálit nebo smíchat s žíravým vápnem. Řepy je třeba chránit před poškozením, poněvadž bakterie vnikají do rostliny poraněním. Stapp (1956) doporučuje moření a používání zdravého osiva.

Bradavičnatá strupovitost řepy — *Erwinia scabiegena* (Faber) Magrou

Syn. *Bacillus scabiegenus* Stapp, *Bact. scabiegenum* Faber (podle Bergeye et al. 1950).

Bakterie napadá řepu hlavně v rovinných oblastech SSSR, kde postihuje někdy až 20 % bulev. Ve střední Evropě je dosti vzácná. Studiem mikroorganismu se zabývali sovětští odborníci Kočura, Logviněnko (1936), Muravjev (1936—38), Kalašnikov (1928) aj. (Izrailskij 1952.)

Symptomy. *Erwinia scabiegena* působí bradavičnatou vředovitost řepy (bakteriovou strupovitost), která je charakteristická tvorbou drobných kruhovitých bradaviček (kráterovitě vkleslých vřídků) ve skupinách nebo vzácněji ojediněle na povrchu bulvy.

Parasit. *Erwinia scabiegena* je pohyblivá nesporulující, na koncích zaokrouhlená tyčinkovitá bakterie s peritrichními bičíky v počtu 2—5, grampositivní, fakultativně anaerobní, měřící 1,7—2,2 $\mu \times 0{,}85\ \mu$. Na želatině a agaru tvoří kruhovité, světle žluté kolonie s rovným krajem. Želatinu nezkapalňuje, mléko nesráží. Optimální teplota je 24 °C, maximum 30 °C, minimum 8 °C. Na živné půdě se sacharosou tvoří plyn. Všechny vlastnosti bakterie nejsou dosud plně známy. Bergey (1950) a Elliottová (1951), podle nichž je popis parasita uveden, řadí jej mezi bakterie, u nichž nebyla zjištěna síla patogenity a byly neúplně popsány. Naproti tomu podle Izrailského (1952) byla dokázána agresivnost *B. scabiegenum* umělou infekcí.

Erwinia scabiegena napadá především peridermální vrstvy bulvy, do nichž vniká lenticelami. Na povrchu bulvy vznikají nejprve hypertrofií buněk okrouhlé bradavičky, které černají. Dalším růstem se pletivo trhá, takže vznikají výrůstky podobné neštovicím, jež se později rozpadají. Po nich zbývají vřídky, uvnitř proláklé, s vyvýšeným okrajem, které splývají dohromady a tvoří kompaktní tmavohnědé pásy, jež obepínají bulvu na krku nebo poněkud níže. Pod rozrušeným korovým pletivem zůstává většinou zdravé pletivo a řepa se může po určité době vyhojit. Po silnějším výskytu zbývají na povrchu bulvy kráterovité vklesliny nebo bradavičky, které na cukrovce dosahují velikosti 1 cm v průměru a bývají častější na hoření partii bulvy. U krmných řep měří asi 2 cm a vyskytují se spíše na spodních částech bulvy. Choroba se objevuje většinou v červenci, vzácněji v červnu, když lenticely dosáhnou určitého vývinového stadia. Parasit vniká velkými mezibuněčnými prostorami až do dřeně. Šíří se však i později, zvláště když jsou lenticely ovlivňovány vlhkostí. Vlhké počasí pod-

133. Bakteriosy řepných bulev: a) řepa s tumorem (působeným *Agrobacterium tumefaciens*), b) tuberkulosa řepné bulvy (působená *Xanthomonas beticola*).
Foto archiv VÚC a Kočmíd.

poruje tedy výskyt bradavičnaté strupovitosti; v suchých letech se téměř nevyskytuje.

Škodlivost. Bradavičnatá strupovitost je poměrně vzácná, a proto méně nebezpečná. Napadené rostliny zůstávají poněkud pozadu v růstu. Cukernatost a výnos cukru klesá jen při těžším napadení. Větší škody mohou vzniknout zhoršením skladovatelnosti po silnějším výskytu, kdy je usnadněno šíření různých hrobkových hnilob, protože poškozená peridermis se méně brání pronikání hnilobných bakterií.

U vyhojených řep není nebezpečí sekundární infekce saprofytickými bakteriemi. Černé zkorkovatělé pletivo se může snadno odřít. Škodlivost choroby se řídí též tím, jak hluboko ochuravění a produkty metabolismu bakterií proniknou do bulvy.

Ochrana. Ochrana se v praxi většinou neprovádí, poněvadž jde o chorobu, která spíše působí jen tzv. „vadu vzhledu". Proti silnějšímu výskytu se lze bránit odvodněním pole a řádnou agrotechnikou.

Tumorovitost řepy — *Agrobacterium tumefaciens* (Smith et Townsend) Conn

Bakterie je rozšířena na kořenech nejrůznějších kulturních rostlin i na ovocných stromech. Nádorovité řepy je možno nalézt takřka na každém větším poli, ale pouze ojediněle.

Symptomy. *Agrobacterium tumefaciens* působí nádory — tzv. tumory. Na řepné bulvě, nejčastěji na krku (což však není pravidlem), na-

růstají nádory různých rozměrů (obr. 133a), které jsou často i těžší a větší než kořen (až 1,5 kg). Největší nádory vznikají při napadení dělivých pletiv (kambia). Tumor je složen z parenchymatického pletiva živých buněk. Ochuravění působené *Agrobacterium tumefaciens* se nazývá řepná rakovina neboli tumorovitost (nádorovitost). Velmi zřídka se vyskytují tumory i na listech cukrovky. Tvar tumorů bývá většinou hladší než u tzv. tuberkulosních nádorů. Tumory bývají zřetelněji odděleny od pletiva vlastní bulvy (jako by seděly na stopce). Vnitřní pletivo nádoru je stejnorodé a světlé. Umělou infekcí různými kmeny bakterií bylo dosaženo různých tumorů od zcela hladkých až po zvrásněné (Stapp 1956).

Popis parasita viz Choroby révy vinné, III. díl.

Choroba se vyskytuje na řepných kořenech poměrně v malém množství. Vlhkost příliš neovlivňuje výskyt nádorů. Bakterie lze nalézt v nádoru jen v raných fázích jeho vývinu. Nádor vzniká činností zvláštních toxických látek, které vylučují bakterie (uvolňují též čpavek). Tyto látky dráždí řepu k tvorbě tumoru též po odumření parasitů, takže nádor roste, i když již nelze nalézt bakterie. (Tato skutečnost se též vysvětluje jinými teoriemi, např. o změně bakterie ve filtrabilní formu, napadení bakteriofágem a jinak.)

Škodlivost. Cukernatost řepného tumoru bývá nižší než zdravé řepy. Podle autorčiných rozborů měla zdravá řepa např. cukernatost 22,85 %, řepa s nádorem 20,4 % a vlastní nádor jen 8,3 %. Obsah bílkovin je zvýšen. Řepná bulva je samozřejmě menší. Za vlhka mohou tumorovité bulvy spíše podléhat hnilobě. Jsou velmi nápadné, ale pro ojedinělý výskyt nemají příliš velký význam. Staré nádory se rozpadají. Izrailskij uvádí (1952), že nádor má obvykle jen o 1 až 2 % nižší cukernatost než vlastní bulva.

Ochrana. Ochrana se v praxi většinou neprovádí pro poměrně malou nebezpečnost choroby. Teoreticky se podařilo potlačit vznik tumoru penicilinem a 0,5% roztokem kolchicinu. Konají se pokusy i s léčením teplem (nad 46,5 °C). Jinak se doporučuje řepné tumory ještě před rozpadem z ostatní řepy vybrat a zničit žíravým vápnem, po případě desinfikovat půdu. Dále pomáhá dobrá agrotechnika, hlavně provzdušování půdy. Otázka vápnění je dosud sporná.

Tuberkulosní nádory (tuberkulosa) a ztekucování řepy — *Xanthomonas beticola* (Smith, Brown et Townsend) Burkholder in Bergey et al.

Syn. *Phytomonas beticola* (Smith et al.) Bergey et al., *Bacterium beticolum* Smith, Brown et Townsend, *Bacterium beticola* (Smith, Brown et Townsend) Potebnia, *Pseudomonas beticola* (Smith, Brown et Townsend) Stapp, *Pseudomonas beticola* (Smith, Brown et Townsend) Holland, *Xanthomonas beticola* (Smith, Brown et Town.), *X. beticola* (Sm., Br. et Town.) Săvulescu aj. Synonyma jsou uváděna velmi nejednotně (Bergey et al. 1950, Elliott 1951, Izrailskij 1952, Stapp 1956 aj.), a proto byla vybrána synonyma nejčastěji citovaná ve fytopatologické literatuře.

Bakterie není dosud přesně prostudována a bývá uváděna pod různými názvy. Na rozdíl od *Agrobacterium tumefaciens* je však monofágní. Kromě cukrovky, červené řepy a cvikly *(Beta vulgaris* var. *cicla)* nebyla nalezena na jiných hostitelích. Nepodařilo se infikovat ani plané merlíkovité *(Cheno-*

podiaceae) nebo příbuzné rostliny. Objevuje se především tam, kde se cukrovka pěstuje několik let za sebou. Nejhojněji se vyskytuje v Americe, částečně též v SSSR. U nás byla pozorována velmi ojediněle.

Symptomy. *Xanthomonas beticola,* častěji zvaná *Phytomonas beticola,* jindy opět *Pseudomonas beticola,* působí nádory (ztekucování) řepy, které jsou vnějším vzezřením poněkud podobné tumorům. Často však dosahují jednotlivé nádorky průměru jen 1 — 3 cm (tuberkule). Mají drsnější povrch, obvykle nepravidelný tvar a objevují se jednotlivě nebo ve srůstajících skupinách na horní části bulvy, zejména na hlavě (obr. 133b). Pletivo tuberkulosních nádorů je poresnější a tmavší než u vlastních tumorů. Na rozdíl od *Agrobacterium tumefaciens* se *Xanthomonas beticola* isoluje velmi snadno. Vodnatá hnijící místa obsahují mnoho bakterií. Dutina nádoru je vyplněna šedavě žlutým slizem. Vzácně se podařilo získat tuberkulosní výrůstky na řapících, které byly nejprve zelené a později ztmavěly.

Parasit. *Xanthomonas beticola* je pohyblivá, zaoblená aerobní tyčinkovitá bakterie rozměrů 0,4—0,8 $\mu \times 0{,}6-2{,}0$ μ. Vyskytuje se jednotlivě, v řetízcích nebo ve shlucích, nejčastěji však ve dvojicích. Má na každém konci 1—4 bičíky. Tvoří pouzdra, ale nesporuluje. U některých kmenů se mění vlastnosti, např. jsou gramnegativní, někdy i grampositivní podle pH prostředí. Na agaru tvoří rychle rostoucí žluté hladké kolonie s rovnými okraji nebo zvrásněné s koncentrickými kruhy. Někdy jsou popisovány amoeboidní a laločnaté tvary kolonií. Zkapalňují želatinu, mléko pomalu srážejí za tvorby žluté blanky, v prostředí s cukry vytvářejí kyseliny, redukují nitráty, tvoří indol, amoniak a sirovodík. Údaje o tvorbě plynů a kyselin se na některých půdách různí. Maximum růstu je při 39 °C, minimum při 1,5 °C. Při teplotě 51—52 °C *Xanthomonas beticola* odumírá za 10 minut (Pinckard 1935). Optimum teploty je při 29 °C. Optimální pH 6,5 maximální 9,0—9,5, minimální 4,5—4,8. (Popis podle Bergeye et al. 1950 rozšířen podle Stappa 1956.) Bakterie je odolná proti vyschnutí, ale citlivá vůči mrazu. Na umělých půdách si udržuje životnost a agresivnost 12—14 let. Systematické zařazení není spolehlivě propracováno. Podle polárního bičíku a tvorby žlutého pigmentu je řazena do rodu *Xanthomonas,* netvoří však charakteristický sliz a vyvíjí plyn na půdách s cukrem, čímž se blíží některým bakteriím z rodu *Erwinia.* Serologicky byly zjištěny dvě rasy *Xanthomonas beticola.*

Tuberkulosa cukrovky vzniká nejčastěji při poranění bulvy kroupami, plečkou nebo po jiném poškození. Vyskytuje se hojněji ve vlhčích půdách. Napadené bulvy se rychle rozkládají vlivem druhotné infekce saprofytní mikroflorou a řepy hnijí.

Škodlivost. *Xanthomonas beticola* je poměrně škodlivější než *Agrobacterium tumefaciens* a na silně napadených pozemcích může působit značné ztráty. Ochuravělá bulva má značně sníženou cukernatost a řepná šťáva má horší čistotu.

Ochrana. Ochrana proti tuberkulosním nádorům je obtížná, poněvadž choroba je dosud málo prostudována. Časté a opatrné okopávání potlačuje její výskyt. Šíření choroby se omezuje vytříděním napadených sazeček, jejichž zdravotní stav je třeba pečlivě kontrolovat. Při sklizni se doporučuje napadené bulvy vybírat a ničit žíravým vápnem. Někteří odborníci uvádějí dokonce šíření choroby osivem. Jde pravděpodobně jen o znečištění prachem obsahujícím bakterie, ale přesto se nedoporučuje odesílat neošetřené osivo ze zamořených oblastí. Šlechtění na odolnost nebylo dosud možno využít, jelikož všechny infikované odrůdy byly stejně napadeny (Heinze 1953). Na půdách s častějším výskytem tuberkulosních nádorů je nutno se vyhnout přehnojování dusíkem (Stapp 1956).

Kořínková (ocásková) hniloba (gumosa řepné bulvy) — různé bakterie

Kořínková hniloba se objevuje na řepě v různých oblastech, hlavně v teplejších krajích. Vyskytuje se především na řepách rostoucích v nevhodných podmínkách, např. v málo provzdušené půdě, na polích s vysokou hladinou podzemní vody, v nižších místech polí, zejména v různých prohloubeninách, na zavodňovaných řepách, kde rostliny nejsou správně okopávány apod. (Moročkovskij 1948).

Symptomy. Rostliny trpící gumosou a podobnými chorobami řepné bulvy mají již na poli zvadlý vzhled. V počátečním stadiu jsou cévní svazky hnědočervené, později černají a řepa se nakonec změní v sirupovitou slizkou hmotu prostoupenou četnými bakteriemi. Veškeré parenchymatické pletivo se rozruší.

Parasit. Jako původci hniloby jsou uváděni *Erwinia bussei, Bacillus betae, Bacillus lacerans* aj. *Erwinia bussei* je silná krátká nesporulující tyčinka, vyskytující se jednotlivě i v řetízcích a nejčastěji v páru. Je pohyblivá, rozměrů 0,7—0,8 $\mu \times$ 1,5 až 1,8 μ. Na agaru tvoří bělavé slizovité kolonie. Želatinu nezkapalňuje, na dextrose a sacharose tvoří plyn a kyseliny. Na laktose kyselinu netvoří. Dobře roste při 12 až 14 °C. Bývá zaměňována s *Bacillus lacerans* a s podobnými mikroorganismy. Není dosud úplně prozkoumána. Do řepy se dostává poraněním. Podle Bergeye et al. (1950) je zařazena mezi neúplně popsané mikroorganismy a vylučována totožnost s *Bacillus betae* Migula. Izrailskij (1952) ztotožňuje *Bacillus bussei* s *Bacillus betae* Migula a rozlišuje formy α, β, γ, z nichž forma β podržuje původní jméno a formy α, β jsou spojovány s *Bacillus lacerans.*

Bacillus lacerans Migula jsou silné tyčinky, dosud nedostatečně prozkoumané. Vyskytují se v párech nebo v řetízcích, jsou pohyblivé a měří 1,7—2 $\mu \times$ 0,8—0,9 μ. Na agaru tvoří bílé slizovité kolonie, želatinu nezkapalňují. Není vyloučena jejich totožnost s jinými mikroorganismy, např. *E. bussei* nebo s *Bacterium betae* Chester (syn. *Bacillus arthuri* Migula), které jsou silné tyčinky rozměrů 1,3—2 $\mu \times$ 0,7—1 μ, vyskytující se jednotlivě nebo v párech, vzácněji v řetízcích. Kultury na řepných řezech tvoří hnědé slizovité povlaky. (Bergey 1950, Elliott 1951.)

Někdy se rozlišuje tzv. kořínková čili špičková (ocásková) hniloba a zvláště gumosa (houbovitá měkká hniloba), kterou se označuje choroba rozšiřující se v Bulharsku, Rumunsku a částečně i na Slovensku. Jde o dosud ne plně prozkoumanou chorobu ovlivňovanou pravděpodobně suchem (Racoviţa, ústní sdělení 1956). Názvu gumosa se v poslední době užívá nejčastěji v širším slova smyslu pro různé choroby, kdy řepa měkne a její jednotlivé typy se pak označují přesnějšími názvy.

Bakterie pronikají do bulvy cévními svazky, v nichž se tvoří kapičky lepkavé tekutiny. Choroba napadá někdy řepu již v létě během vegetace. Špička kořene je nejprve scvrklá, černozelená a dá se ohnout, aniž se zlomí. Hniloba se šíří od špičky kořene. U zdravého pletiva jsou nejdřív napadeny cévní svazky. Na některých místech se tvoří lepkavé výměšky. Charakteristická je pozdější gumosní konsistence napadeného pletiva, které měkne a nakonec se změní celá řepa v gumovitou až slizovitou hmotu (proto název gumosa). V takovém stadiu se již většinou nerozlišuje od jiných hnilob. I po sklizni bývá nejdříve napadena špička kořene, protože tenký kořínek nejčastěji namrzne nebo vyschne a odumřelé buňky se pak snáze stanou kořistí bakterií.

Škodlivost. Gumosa se objevuje v některých letech a oblastech značně škodlivě a může působit nebezpečné ztráty. Churavé rostliny mohou

134. Slizová hniloba.
a) podélný řez řepnou bulvou - foto Drachovská, b) příčný řez - foto Čejka.

při skladování za určitých podmínek velmi snadno nakazit spolu s ostatními původci skládkových hnilob i jiné řepy a může dojít k úplnému zničení celé hromady nebo hrobku. Sazečky napadené gumosou v příštím roce neraší.

Gumosa značně snižuje cukernatost a při silném napadení úplně znehodnocuje řepu, škodí však též tím, že cukrovka napadená gumosou je technologicky nevhodná. Sacharosa je zinvertována a slizovité látky působí škodlivě při filtraci.

Ochrana. Doporučuje se odstraňovat a ničit vadnoucí rostliny podezřelé z hniloby a při sklizni vytřídit napadené sazečky i řepné bulvy. Preventivně se nejlépe osvědčuje pečlivé zpracování půdy. Nadměrné hnojení dusíkem a částečně i vápnění zvyšuje výskyt choroby. Přihnojení draslíkem a fosforem naopak brzdí její rozvoj.

Slizová hniloba řepné bulvy — *Erwinia serbinowi* (Potebnia) Magrou a jiné mikroorganismy

Syn. podle Bergeye et al. (1950): *Bacterium beticola* Serbinow, *Bacterium serbinowi* Potebnia, *Bacillus beticola* Stapp, *Bacillus serbinowi* Elliott, nikoliv *Bacterium beticola* Smith, Brown et Townsend.

Vyskytuje se společně s jinými bakteriemi, např. *Bacterium preisii* Laxa aj., po případě s mikroorganismy působícími mokrou hnilobu nebo

gumosu, jejichž identifikace nebyla dosud zcela přesně propracována. Není totožná s *Xanthomonas beticola,* která je uváděna jako původce řepných tuberkulosních nádorů.

Krasilnikov (1949) popisuje také jako původce žluté mokré hniloby řepných bulev *Bacterium betivorum* (Takimoto) Burgwitz, uváděné též jako *Bacillus betivorus* Takimoto a podle Magroua (1937) jako *Erwinia betivora* (Takimoto) Magrou (též Stapp 1956). Uvedená bakterie je příbuzná, po případě totožná se skupinou bakterií počítaných k *Erwinia phytophthora.*

Symptomy. *Erwinia serbinowi* působí slizovou hnilobu řepy, kterou mění v hlenovitou, alkoholem páchnoucí kaši (obr. 134). Není zásadní rozdíl mezi gumosou a slizovou hnilobou, u níž je charakteristické pouze to, že se šíří po celé bulvě včetně hlavy a nezačíná od špičky kořene jako vlastní gumosa zvaná též špičková (ocásková nebo kořínková hniloba). Typická slizová hniloba je charakteristická výskytem lepkavých bublinek tekutiny syrupovité konsistence na povrchu bulvy (lidově se říká, že řepa „plivá").

Parasit. *Erwinia serbinowi* je pohyblivá, petrichně obrvená bakterie 0,4—0,8 $\mu \times$ 1 μ velká, gramnegativní, aerobní, nesporulující. Netvoří řetízky ani pouzdra. Ztekucuje želatinu a tvoří na agaru šedobílé fluoreskující kolonie. Kolonie na cukrové masopeptonové želatině jsou bílé, okrouhlé, později hnědavé s vlnitými okraji. Na alkalickém masopeptonovém bujónu s třtinovým nebo hroznovým cukrem tvoří vločkovitou sraženinu. Netvoří čpavek ani sirovodík. Na agarové a želatinové půdě obsahující cukry tvoří plyn (podle Elliottové 1951).

V počátku napadení nabývá kořen řepy sklovitého vzezření, později houbovatí a slizovatí, až se roztéká. Cévní svazky jsou zhnědlé a naplněné množstvím bakterií. Později se otvory v dřeni vyplňují páchnoucím lepkavým slizem a nakonec se zkazí celá bulva. Stěny buněčné se poněkud rozpouštějí, a proto jsou průsvitné. Choroba se často vyskytuje na namrzlých bulvách. Každá namrzlá řepa však nepodlehne slizové hnilobě. Podle autorčiných pokusů musí být řepy nejen namrzlé, nýbrž i silně oslabené. K výskytu slizové hniloby na poli dochází vzácně, zato však na řepných složištích se může choroba velmi nebezpečně rozšířit za vhodných podmínek prostředí. V teplých oblastech se objevuje slizová hniloba i na silně vyschlé řepě.

Škodlivost. Slizová hniloba je z technologického hlediska nejnebezpečnější řepná choroba. Již 2 % napadených řep působí vážné technologické potíže a 10 % slizovitých řep je schopno zastavit práci v cukrovaru znemožněním filtrace.

Ochrana. V boji proti slizové hnilobě je nejdůležitější preventivní ochrana, tj. co nejpečlivější pěstování řepy, řádná agrotechnika, zejména provzdušování půdy, ovšem tak, aby nebyly kořeny zraňovány, dále boj proti škůdcům a chorobám i proti všem vlivům, které oslabují nebo poškozují řepu. Dobrou ochranou je i řádná výživa, zejména draselné a fosforečné hnojení. Dále je velmi důležitá péče o sklizenou řepu, zejména ochrana před namrznutím a nadměrným vyschnutím.

Při výskytu slizové hniloby je nutné napadené řepy odstraňovat jak na poli, tak hlavně ve skládkách, před zpracováním v cukrovaru nebo před hrobkováním sazeček.

Mokrá hniloba řepné bulvy — *různé bakterie*

Mokrá hniloba se objevuje na různých okopaninách. Na krmné řepě bývá hojnější než na cukrovce.

Napadeným rostlinám předčasně vadnou listy, řepy krnějí a na bulvě se vyskytují hnijící místa, která nejsou často z vnějšku patrná. Při slabém napadení není vadnutí téměř pozorovatelné. Typické pro tuto chorobu je mokré hnití. Silně napadené řepy mají střed bulvy vyplněn měkkou, žlutobílou, později tmavou hnijící hmotou. Vnější pletiva bulvy zůstávají zachována. Někdy bývá napadena jen část bulvy a hniloba se projevuje věncovitě (častěji u *Phytomonas wieringae),* takže je napadeno pletivo pod povrchem a střed bulvy může opět zůstat zdravý. Cevní svazky bývají však obvykle i zde již napadeny.

Z parasitů způsobujících mokrou hnilobu řepné bulvy se nejhojněji vyskytuje *Erwinia atroseptica* (van Hall) Jennison, ztotožňovaná někdy s *Erwinia carotovora* (Jones) Holland.

Popis výše uvedených parasitů viz Choroby mrkve (III. díl) a Choroby brambor na str. 233 (též Nováková 1956).

Choroba probíhá často různým způsobem, protože jako většina bakterií je *Erwinia atroseptica* sekundární parasit, který je význačně ovlivněn prostředím, odolností řepy a způsobem infekce. Bakterie vniká do řepy poraněním. Za vlhka hnití rychleji pokračuje, za sucha se může zastavit a změnit v tzv. suchou hnilobu (správně tlení nebo trouchnivění). Jsou-li podmínky vhodné pro šíření parasita a nevhodné pro rostlinu, může se choroba projevit značně škodlivě. Při dobývání řepy se velmi často stává, že se bulva přetrhne, zvláště je-li uvnitř silně vyhnilá. Největší ztráty vznikají skladováním napadené řepy.

Ochrana. Při okopávání a jiném kypření nebo obdělávání půdy je třeba se vyhnout poranění řepy, podobně je nutno se bránit i napadení bulvy zemními škůdci. Na půdách, kde dochází často k výskytu zemních škůdců a mokré hniloby, se doporučuje několik let upustit od pěstování řepy. Výskytu lze zabránit též správnou výživou řepy, zejména vyrovnaným, harmonickým hnojením minerálními hnojivy.

Prsténcová hniloba řepné bulvy — *Pseudomonas wieringae* (Elliott) Burkholder in Bergey et al.

Syn. *Phytomonas betae* Wieringa, *Bacterium wieringae* Elliott, *Phytomonas wieringae* Burkholder podle Bergeye et al. (1950), podle Stappa (1956): *Ps. wieringae* (Elliott) Săvulescu.

Bakterie se vyskytuje hlavně na krmné řepě.

Pseudomonas wieringae působí podobnou mokrou hnilobu jako *Erwinia atroseptica.* Parenchymatické pletivo mezi cévními svazky se zbarvuje červenohnědě, což vzniká uvolněním oxydas v odumřelých buňkách.

Pseudomonas wieringae je 0,5—2 μ dlouhá, gramnegativní, nesporulující tyčinkovitá bakterie s 1—5 polárními bičíky. Minimální teplotu snáší 0 až +4 °C, maximální 37 °C. Optimum je mezi 28—30 °C. Při 45 °C odumírá (Elliott 1951). Na masovém agaru tvoří kulaté, šedobílé, fluoreskující kolonie, želatinu ztekucuje, netvoří plyn z glukosy, sacharosy, maltosy nebo laktosy, z glukosy slabě tvoří kyseliny, neredukuje nitráty (popis podle Bergeye et al. 1950 doplněn podle Stappa 1956).

135. Řepa napadená prstencovou hnilobou působenou *Pseudomonas wieringae.*
Foto Vokáč.

136. Řepné bulvy napadené hnilobou po předchozím oslabení.
Foto Vokáč.

Stapp zařadil v roce 1944 původce mokrých hnilob na krmné řepě podle morfologických, kultivačních, biofysikálních a fysiologických vlastností ke skupině *Bact. phytophthorum* (nyní *Erwinia phytophthora)* Appel (Holand). Serologickým průzkumem bakterií působících mokré hniloby bylo zjištěno více odlišných podskupin, do nichž zařadil též kmeny vyskytující se na řepě. Problém mokré hniloby a její souvislosti s gumosou a kořínkovou hnilobou není dosud definitivně vyřešen. Vzhledem k obrovským ztrátám působeným hnilobami na řepě je třeba podat přehled všech dosavadních znalostí, aby bylo umožněno další studium uvedených chorob.

Choroba se vyskytuje jako tzv. prstencová hniloba, která je patrná hlavně po rozříznutí bulvy (obr. 135). Již týden po infekci se projevují černé kruhy pletiva hnijícího nejprve vodorovným, později i svislým směrem.

Další podrobnosti viz u mokré hniloby str. 260.

Nekrosa cévních svazků — různé mikroorganismy

Jde o komplexní chorobu řepné bulvy, vyvolanou bakteriemi a někdy i houbami, které působí černání cévních svazků.

Choroba není při počátečním výskytu na vnějšku bulvy nikterak patrna. Na rozříznutých bulvách se jeví cévní svazky jako černé tečky, rozložené v soustředných kruzích. Někdy bývá postižen pouze centrální svazek. Při silnějším napadení cévní svazky mokvají.

Při nekrose cévních svazků se objevují bakterie: *Bacillus mesentericus vulgatus* Flügge, *Erwinia melonis* (Giddings) Holland *(Bacillus melonis* Gid.), *Phytomonas (Pseudomonas) solanacearum* (E. Smith) Bergey *(Bacillus solanacearum* E. Smith), *Serratia mineacea* (Zimmermann) Bergey *(Bacillus mineaceus* Zim.) a četné jiné, uvedené již dříve.

Choroba je ještě poměrně málo prostudována.

Škodlivost závisí na vnějších podmínkách, protože se choroba, podobně jako většina bakterios, vyskytuje na rostlinách druhotně.

Ochrana je podobná jako u mokré hniloby.

Skládkové hniloby a zapaření řepy — různé mikroorganismy a fysiologické vlivy

Jde o komplexní chorobu působenou nepříznivými podmínkami a druhotně i různými mikroorganismy (obr. 136). Často se zároveň vyskytují původci gumosy a slizové hniloby.

Někdy hnije celá řepná bulva, jindy dochází jen k tzv. hnití hlav. Cévní svazky a napadené pletivo černá a posléze shnije celá řepa. Všechny řepné bulvy, které jsou určitým způsobem oslabené, změněné a poškozené skladováním (nahnilé), nazývají cukrovarničtí odborníci alterované.

Při rozboru hnijících řep bylo nalezeno různými autory více než 60 různých bakterií, z nichž však většina rozkládá až odumřelou organickou hmotu. I aktivnější původci řepných hnilob napadají jen určitým způsobem oslabené rostliny a vnikají do bulvy poraněním. Nejčastěji bývají nalézány (kromě jmenovaných) tyto bakterie: *Bacillus subtilis* (Ehrenb.) Cohn, *B. (betae) viscosum* Buromski et Matušenko, *B. flavum* Buromski et Matušenko, *Erwinia betae* Babická a *Xanthomonas amaranthi* Babická. Podle Izrailského (1952) se nedaří uvedenými bakteriemi nakazit nepoškozený povrch řepné bulvy, ale podařila se infekce vpichem nebo do čerstvého řezu na bulvě.

Popisy uvedených mikroorganismů vyskytujících se na řepě jsou nepřesné, a proto nejsou uváděny. Mnoho bakterií nalézaných při skládkových bakteriových hnilobách není dosud blíže určeno a není jisté, zda některé mikroorganismy uváděné podobnými jmény nejsou totožné, nebo naopak, nebude-li nutno některé kolektivní druhy podrobněji rozlišit.

Choroba napadá především čerstvě poraněné a oslabené bulvy; nepoškozené řepy se většinou nedaří infikovat. Nejvíce se šíří na řepách nebo na sazečkách uskladněných za vlhka. Příznaky choroby se mění často podle podmínek prostředí. Někdy dochází k tzv. zapaření řepy, které je způsobeno nejprve omezeným větráním (není-li možno odvádět zplodiny dýchání, vzniká teplo, voda a kysličník uhličitý). Teplem a vlhkem je podporován rozvoj mikroorganismů, které svou životní činností přispívají k dalšímu zvýšení teploty; tím se opět podporuje dýchání řepy. Vyčerpáním kyslíku je řepa nucena dýchat anaerobně a zplodiny tohoto dýchání, podobně jako zplodiny metabolismu bakterií, přispívají k dalšímu zvýšení teploty, čímž se opět podporuje dýchání řepy. Zvýšeným dýcháním vznikají značné ztráty cukru i u zdravých řep. (Za normální ztráty při skladování řepy se u nás považují 0,01 — 0,02 % cukru denně.) Vyšší teplota přispívá k oslabení a k postupnému kažení dalších bulev. Jde-li o rostliny namrzlé nebo zavadlé, může dojít k hromadnému kažení řepy.

Jednotlivé hniloby řepné bulvy nejsou dosud plně prozkoumány a vyskytují se různé typy ochoření, mezi nimiž nejsou často velké rozdíly. Ani mezi gumosou a ostatními skládkovými a hrobkovými hnilobami není přesný rozdíl. Při mikroskopickém a kultivačním rozlišování se obvykle nalezne většina popsaných hnilobných bakterií.

Sazečky napadené i slaběji (zejména hnitím hlav) v příštím roce neraší. Za podmínek vhodných k šíření skládkových hnilob (vlhko, teplo, špatné větrání) může dojít k úplnému zničení celých hrobků sazeček nebo i hromad tovární řepy. Ztráty pak mohou dosahovat milionových hodnot.

Ochrana. Je třeba zabránit každému zranění řepy, které je vstupní

branou nejrůznějším bakteriím, a dodržovat přísně instrukce k ochraně sklizené řepy (ukládat řepu čistou, tříděnou, nepoškozenou, kleštěnou hladkým řezem, nezavadlou, nenamrzlou atp.). Nevhodné řepy se musí odstranit a dodat přednostně ke zpracování. Řepy napadené slizovou a mokrou hnilobou se vůbec ke skladování nehodí. Sazečky je nutno ukládat suché (ovšem ne vyschlé), nenamrzlé a pokud možno bez chrástu nebo s chrástem jen na vnější straně hrobku (vějířovité uspořádání). K hrobkování se musí vybírat jen zdraví jedinci. Pro krechty je třeba vyhledat suchá vhodná místa a zajistit možnost větrání. Přikrývku hrobků je nutno regulovat a denně kontrolovat teplotu, aby se udržovala uvnitř v rozmezí +1 až +4 °C. Podobně nemá stoupat teplota ani v hromadách tovární řepy, které je nutno při zahřívání rozhodit nebo z počátku aspoň prolévat studenou vodou. Kouřící ložiska hnijící řepy se musí vybrat, rychle zpracovat a okolní bulvy desinfikovat vápenným mlékem. Při skládání řepy je nutno dbát, aby se netvořil kužel hlíny, která by ucpala otvory mezi bulvami a vytvořila tak prostředí, v němž se řepa snadno zapaří. Nověji se osvědčují k snížení skladovacích ztrát i různé desinfekční a retardační přípravky, jejichž kladný vliv se většinou projevuje pouze za určitých podmínek. Běžné desinfekční přípravky (např. formalin apod.) působí škodlivě, poněvadž kůra řepy poleptaná chemikáliemi neklade odpor pozdějšímu vniku hnilobných bakterií.

Aktinomykosy
(streptomykosy)

Strupovitosti řepné bulvy — *Streptomyces* sp.

Na řepě je uváděno 50 druhů aktinomycet. (V poslední době jsou označovány jako *Streptomyces* sp. místo *Actinomyces* sp.). Jsou dosud málo prostudovány. Nejhojnější je *Streptomyces nigrificans* (Wollenwr.) Waksman et Henrici [syn. *Actinomyces nigrificans* (Krüger) Wollenwr., *Oospora nigrificans* Krüger], dále *Streptomyces intermedius* (Wollenwr.) Waksman et Henrici [syn. *Actinomyces intermedius* (Krüg.) Wollenwr., *Oospora intermedia* Krüger], *Streptomyces scabies* (Thaxter) Waksman et Henrici [syn. *Actinomyces scabies* (Thaxt.) Güssow, *Oospora scabies* Thaxter] aj.

Na řepě se vyskytují různé druhy tzv. „paprsčitých plísní" (aktinomycet), nitkovitých organismů, které jsou velmi hojně rozšířeny v půdě a tvoří do určité míry přechod mezi vlastními bakteriemi a houbami. (Vlákna se rozpadají v částice tvaru bakterií.)

Symptomy. Různí zástupci rodu *Actinomyces (Streptomyces)* působí strupovitosti řepné bulvy zvané aktinomykosy. Příznaky se mění podle síly napadení a podle druhu původců. Někdy se objevují pouze menší strupovitá místa, která jsou tmavě hnědá i podélně rozbrázděná a nezasahují do hloubky (povrchová strupovitost). Jindy se vyskytují knoflíkovité hrbolky, mezi nimiž se tvoří hlubší jizvy a vzniká tzv. hluboká (prohloubená) strupovitost. Choroba se objevuje někdy již na mladých řepách a rostlina pak často odumírá (raná strupovitost). Jen zřídka se řepa uzdraví a nikdy již nedosáhne normální velikosti. Obejme-li strupovitost celou řepu, vzniká

137. a, b) Strupovitost (chrásta řepné bulvy).
Foto Kočmíd a Čejka.

zvláštní zaškrcení, jemuž se říká pásová (pásmová) strupovitost, která omezuje další růst řepy (obr. 137). Strupovitost se vyskytuje nejčastěji na bulvě těsně pod povrchem půdy jako při chronické spále, která někdy usnadňuje napadení aktinomykosou. Choroba se nazývá též lidově chrásta.

Podle Hoffmanna (1956) je řepná strupovitost působena *Streptomyces scabies*, původce pásové strupovitosti není však dosud znám. Obě choroby rozlišuje také Hull (1949) a jiní odborníci. Krügerovy výsledky (1905) nejsou dostatečně experimentálně podloženy. Kromě pásové a vlastní řepné strupovitosti rozlišuje Hoffmann ještě bakteriální strupovitost působenou *Erwinia scabiegena* (viz str. 253).

Popis *Streptomyces scabies* viz Choroby brambor.

Kromě uvedených druhů jsou popisováni jako původci strupovitostí řepných bulev *Streptomyces albus* (Rosi Doria) Gasperini, *Streptomyces tumuli* (Millard et Beeley) Waksman et Henrici (Stapp 1956) a mnoho jiných, které by měly být podrobněji prostudovány. Většina zástupců rodu *Streptomyces* (kromě *Str. scabies*) se vyskytuje na řepě druhotně.

Aktinomykosy napadají hlavně oslabené řepy, které se brání parasitům zvýšenou tvorbou korkových pletiv. Většinou se však nepodaří zastavit chorobu, která se projevuje velmi odlišnými příznaky podle virulence parasita a vnějších podmínek.

Jednotlivé formy choroby závisí na půdních a klimatických poměrech. Z dosavadních velmi nejednotných výsledků různých odborníků, zpracovaných v poslední době hlavně Feuchtem (1956), Hoffmannem (1956) a Stappem (1956), lze učinit po doplnění vlastních zkušeností tento závěr: Hlavním původcem řepné strupovitosti (chrásty) je *Streptomyces scabies*, která může vyvolávat různé příznaky onemocnění řepné bulvy, tj. povrchovou, hlubokou, vyvýšenou, plochou strupovitost apod. O této chorobě a jejím původci platí totéž co o výskytu aktinomykosní strupovitosti brambor. Výskyt choroby je hojnější v lehčích, alkaličtějších, teplých a provzdušených půdách, kde je více podporován vývin aerobního původce choroby. Do jaké míry další streptomycety a jiné mikroorganismy působí strupovitost nebo podobné příznaky, bude nutno dokázat infekčními pokusy. Od uvedených typů strupovitosti je třeba rozlišit tzv. „pásovou strupovitost“, která vzniká: 1. po oslabení řepných bulev spálou (tzv. trvalou spálou), 2. po oslabení řep vlhkem, nedostatkem vzduchu a jinými nepříznivými podmínkami v těžkých kornatících půdách, 3. po oslabení řepy zemními škůdci a jiným poraněním, 4. po oslabení řepy jinými mikroorganismy, kteří se objevují v různém sledu podle virulence (nakonec jsou nalézána kromě bakterií nejčastěji fusaria a saprofytická háďátka), 5. vlivem povrchového rozšíření vlastní řepné strupovitosti, která se však může projevit za zcela opačných podmínek než typy strupovitosti uvedené ad 1—4.

Za vlhka a na těžkých půdách přechází pak pásová strupovitost v trouchnivění (přijde-li po vlhkém a chladném jaru sušší počasí) nebo dokonce v hnilobu při trvalém vlhku (obr. 136). Pozorování konaná v tomto směru nezávisle (Drachovská a spol. 1954 a Feucht 1956) dávají podobné výsledky.

Škodlivost. Největší škody vznikají při výskytu aktinomykosy na mladých řepách, které se dovedou napadení méně bránit. Nejméně škodlivá je povrchová strupovitost, nebezpečnější je již pásová strupovitost, zvláště když se vyskytne ještě spolu s jinými chorobami. Značné ztráty může působit hluboká strupovitost, hlavně za vlhka, kdy se dostanou do nemocných řep puklinami v pokožce různé bakterie, které působí hnití. V takovém případě též značně klesá i cukernatost. I při slabším napadení jsou strupovité řepy náchylnější ke kažení, zvláště při méně příznivých skladovacích podmínkách. Strupovité bulvy mají zdřevnatělé pletivo a jsou technologicky i ke krmení méně vhodné.

Ochrana. Nejlepší ochranou proti aktinomykosní strupovitosti je dosud co nejpečlivější agrotechnika, zejména správná výživa rostlin. Přílišné alkalické hnojení podporuje šíření aktinomykos. Jinak proti pásové strupovitosti je nutno postupovat individuálně zjištěním příčin ochuravění (např. provzdušení a kypření na těžkých půdách atp.).

138. Řepa napadená kořínkovou hnilobou a rakovinným nádorem. Foto archiv VÚC.

Urophlyctis leproides (Trabut) Magnus

Třída *Phycomycetes*, řád *Chytridiales*

Syn.: *Urophlyctis leproides* Trab. et Sacc., *Urophlyctis leproidea* Trabut [podle Saccarda (1882—1932), Fitzpatricka (1930) a Lindaua (1922)].

Urophlyctis leproides je ve střední Evropě poměrně vzácná a vyskytuje se spíše v přímořských státech (Dánsko, Holandsko, Anglie) na vlhkých, zamokřených půdách, zejména poblíž zavodňovacích příkopů. Byla popsána především na řepě jako původce tzv. rakoviny. Přechod na vojtěšku *(Medicago sativa)* nebo na jiné druhy rodu *Medicago* a totožnost s *Urophlyctis alfalfae* (Lagerb.) je dosud sporný. Cejp (1957) oba parasity rozlišuje.

Symptomy. Houba působí bradavičnaté nádory čili tzv. rakovinu, zejména na řepných bulvách, vzácněji na listech. Na rozdíl od tumorů působených *Agrobacterium tumefaciens* (str. 254) jsou rakovinné nádory bradavičnaté, tmavé a na povrchu více rozpukané (obr. 138). Často mívají uvnitř dutinu. Na listech, vzácněji na stoncích semenačky, vznikají podlouhlé nebo okrouhlé poduškovité útvary, čepel je obvykle zakrnělá, znetvořená, mění barvu a na okrajích se kadeří.

Parasit. *Urophlyctis leproides (leproidea)* vytváří dočasné slabě vyvinuté mycelium. Hlavní součástí endobiotické stélky parasita tvoří tenkoblanná zoosporangia (zvaná v literatuře též „sběrné buňky") a odpočívající sporangia, která vyrůstají na konci hyf jako kyjovité až opakvejčité útvary, jež vytvářejí nová vlákna s kyjovitými buňkami (sporangia druhého a po případě dalšího stupně). Na uvedených buňkách vyrůstá rozvětvené haustorium (věncovitě uspořádané svazky jemných rhizoidů), jímž se parasit zakotvuje v řepných buňkách. Uvnitř vznikají pohyblivé zookonidie s jedním bičíkem. Po uvolnění infikují nové řepy, které tvoří zvětšené buňky drážděním pletiv, v nichž vzniká nové mycelium a sporangia. Na řepné bulvě pak dochází k tvorbě korálovitých rakovinných hálek, v jejichž dutinách se vytvářejí sporangia vyplňující zralé hálky. Prodloužením krátké stopky haustoria se vyvíjí nový kyjovitý útvar, kam se přesune většina zrnité sporogenní hmoty a vzniká trvalé, silněji oblaněné sporangium. Na těchto odpočívajících sporangiích se tvoří rovněž věncovitě 9 až 15 rozvětvených haustorií. Podle Mindena (1915), který odkazuje v popisu těchto tzv. trvalých spor na *Urophlyctis kriegeriana* Magnus, jsou kulovité až jednostranně zploštělé, hladké, hnědé a mají 43 μ v průměru. Po odpadlých haustoriích zbývají kruhovité jizvy. Popis parasita v literatuře je velmi nejednotný a málo podrobný, a proto je zpracován podle více autorů, zejména Mindena 1915, Appela (Sorauera) a spol. 1928—32 aj.

Houba proniká nejčastěji do řepné hlavy, ale může se šířit i na jiné části bulvy, takže pak nádory dosáhnou značné velikosti. Starší nádory, zejména na listech, se rozpadají.

Škodlivost. Choroba se u nás vyskytuje zatím nepatrně, a proto jsou škody ojedinělé. Jinak silně napadené listy odumírají a bulvy jsou náchylné k hnití.

Ochrana. Ochrana záleží především v řádné agrotechnice (kypření a provzdušování půdy). Silně zamokřené pozemky se doporučuje odvodnit a houbu ničit vydatným vápněním.

Aphanomyces laevis de Bary a jiní zástupci rodu *Aphanomyces*

Třída *Phycomycetes*, řád *Oomycetes*

Syn. podle Cejpa (in lit.) *Aphanomyces helicoides* Minden.

Aphanomyces laevis se vyskytuje všeobecně v půdě, podobně jako *Pythium debaryanum* a jiní původci řepné spály (viz str. 242).

V přímořských státech je spála obvykle nebezpečnější než ve vnitrozemí. Protože *Aphanomyces laevis*, podobně jako většina původců spály, je neobyčejně hojná, záleží rozšíření choroby spíše na vnějších podmínkách a méně na zdroji infekce.

U nás se zabývali spálou a jejím potíráním především Stoklasa (1899 aj.), Bubák (1900), Uzel (1916—17), Stehlík a Neuwirth (1927 až 1934), v zahraničí v poslední době Schneider (1954), Coons, Kotila a Bockstahler (1946).

Symptomy. *Aphanomyces laevis* a příbuzné houby napadají řepné klíčky a mladé rostliny (obr. 139 a, b, d). Prvním příznakem je sklovitost klíčků nebo sklovité prosvítavé skvrny na řepném krčku, tj. na místě hypokotylu, kde vyrůstá rostlinka z půdy. Skvrna se později šíří i na další části hypokotylu a kořínku, které se zbarvují do olivově zelené až špinavě zelené barvy. Choroba může zachvátit i vegetační vrchol a dělohy, jindy se opět šíří převážně na kořínku v půdě. Různé příznaky bývají často zaviněny rozličnými mikroorganismy, které se v praxi většinou nerozlišují (viz *Pythium debaryanum*, str. 274 aj.). Starší řepné bulvy trpící spálou netloustnou normálně, nýbrž jen na zdravých místech, takže často je kořen znetvořený, objevují se na něm rýhy, zaškrcení nebo různé vrásky a někdy vznikají v bulvě i dutiny (obr. 139 c).

Parasit. *Aphanomyces laevis* de Bary vytváří nečlánkované mycelium, které je složeno z hyf extramatrikálních (vně hostitele) i intramatrikálních (uvnitř), jemných, velmi hojně větvených, 5—7 μ (vzácně až 9 μ) širokých. Zoosporangia jsou stejně široká jako hyfy a nestejně dlouhá (i 150 až 170 μ). Zoospory vznikají v řadě za sebou, v zoosporangiu jsou ještě protáhlé (9—10 μ dlouhé), po opuštění zoosporangia kulovité (7,3—10 μ v průměru) a tvoří nepravidelné shluky u jeho ústí (obr. 140). Za déle trvajícího vlhka se tvoří oogonia, která jsou terminální (konečná) na krátkých postranních větvích, skoro dokonale kulovitá (18—30 μ v průměru), tenkostěnná, na povrchu hladká, bez jamek. Vnitřní stěna oogonia je pravidelně kulovitá. Oospory jsou jednotlivé, silnostěnné, veliké, excentrické, s velkou olejnou kapkou položenou poblíž jedné stěny a mají 16,5—26 μ (nejčastěji 19—22 μ) v průměru. Antheridia jsou veliká, po několika u oogonií, která často úplně oplétají; sedí na větvích, jež často obtáčejí i oogoniové větve diklinického nebo androgynního (oogonium i antheridium současně na téže hyfě) původu (podle Cejpa in lit.).

139. Řepa napadena spálou v různých fázích vývinu: a, b, d) mladé řepy, c) spála trvalá (vlekla)

Foto Čejka a Drachovská.

Parasit je dosti proměnlivý. Na řepě se uplatňuje hlavně ve vlhkých letech jako fakultativní parasit. Jinak žije saprofyticky i parasiticky v půdě, na řasách, rozsivkách, racích apod. Na vařených kukuřičných zrnech byla pozorována tvorba oogonií, na konopných semenech nikoliv. Infekce řepy se děje nejčastěji zoosporami.

Mycelium *Aphanomyces cochlioides* Drechsler je intramatrikální, řídce větvené, bez přihrádek, může však růst i extramatrikálně. Hyfy jsou 3—9 μ široké. Zoosporangia se přetvořují přímo z vegetativních vláken a jsou ohraničena přehrádkami. Postranní větve často fungují jako zoosporangia a jsou užší než hlavní větve. Zoosporangia jsou ke konci nepatrně zúžena; počet zoospor je velmi variabilní (někdy až 300). Encystované zoospory měří 6—15 μ (obvykle 7—10 μ v průměru). Oogonium je terminální na krátké větvi, skoro kulovité (20—22 μ v průměru), na povrchu hladké, jen vnitřní stěna je nepravidelně mírně zvlněna a 1,1—2,4 μ silná (na rozdíl od *A. laevis*). Vlákno nesoucí oogonium bývá spleteno s vláknem antheridiovým. Oospora vzniká jednotlivě a má 16—24 μ v průměru, je skoro kulovitá a bezbarvá až temně žlutá, s 1,3—2 μ tlustou stěnou a s velkou excentrickou kapkou. Antheridia jsou zakřivená, oddělená od hyfy přepážkou a vybíhající na vrcholu v krátký výrůstek; vytvářejí se na vláknech 2,2—3,8 μ silných, často větvených, jež se ovíjejí kolem oogonia (Cejp in lit.).

Parasit působí odumírání kořenových vrcholů, černání a nekrosy hypokotylů nebo děložních lístků řepných semenáčků, podobně jako *Aph. laevis*.

Průběh choroby je většinou velmi rychlý, zvláště ve vlhkých letech. Rostlinky záhy černají a mohou odumřít i za 2—3 dny. Při napadení řepy *Aphanomyces laevis* vadne nejprve hoření třetina hypokotylu, který žloutne, tmavne a slábne až nitkovatí. Listy odumírají poměrně pozdě. Typické pro parasita je hlavně zaškrcení hypokotylu. Při napadení řepy v pozdějším stadiu nebo při chronické spále nabývají sklovitého vzhledu hlavně postranní kořínky, které černají a odumírají, takže rostlina hladoví. Takové řepy jsou pak silně zakrnělé. Pozdní infekce spálou se objevuje především na oslabených rostlinách, zejména na těch, které již jednou spálu prodělaly. I když virulentní kmeny *Aphanomyces laevis* a *Aphanomyces cochlioides* mohou napadat téměř zdravé rostliny, vyskytuje se spála ponejvíce za spolupůsobení nepříznivých vnějších vlivů (půdní škraloup, nedostatek vzduchu, přebytek CO_2 v půdě, nevhodná struktura a úprava půdy, půdní kyselost, silné zamokření, chladno atd.). Dřívější spory o to, je-li spála působena mikroorganismy nebo je-li chorobou fysiologickou, lze rozhodnout zjištěním, že se na vzniku spály zúčastní jak vlivy prostředí, tak mikroorganismy. Podle posledních výzkumů se zdá, že řepná spála je více působena *Aphanomyces cochlioides* než *Aphanomyces laevis*, která je spíše saprofytem a jen příležitostným parasitem. Pro velkou proměnlivost *Aphanomyces laevis* není celý problém dostatečně vyřešen.

Škodlivost. Podle Heinze (1953) působí *Aphanomyces laevis* 20 % všech ztrát na vzcházející řepě. Nejsou vzácné škody, kdy spála zničí celý porost a řepa musí být znovu seta. Největší škody vznikají, když přijde bezprostředně po setí vlhké počasí s vydatnými dešti nebo seje-li se do příliš zamokřené půdy. Při časné infekci je zničen klíček již v půdě a rostlina vůbec nevzejde. I při méně rozsáhlém napadení vznikají prázdná místa, která znamenají rovněž snížení výnosu. Za vlhka a podmínek nepříznivých pro rostlinu se přidávají často k původcům spály další poloparasitické houby nebo bakterie, které zkázu dokončují. Z pozdní infekce působené *Aphanomyces laevis* se může řepa i uzdravit. Vždy se však dostavuje zabrzdění růstu a tzv. akutní spála přechází ve spálu vleklou (trvalou) čili po-

140. *Aphanomyces laevis*. Podle Greise.

časnou neboli chronickou. Řepa trpí nejen poškozením hlavního kořene, nýbrž hlavně zničením postranních kořínků.

Ochrana. Ochrana proti spále se soustřeďuje především v agrotechnických opatřeních (dosažení drobtovité struktury atd.), v zajišťování co nejlepšího zdravotního stavu rostlin a v úpravě půdní reakce hlavně vápněním. Řepu je nutno sít, až když dosáhne teplota půdy v hloubce setí nejméně 5 °C. Dále pomáhá kypření půdy, ničení škraloupu během vegetace (hlavně ježkovým válcem) a hluboká orba, při níž se zaklopí infikované zbytky rostlin. Nedoporučují se hnojiva působící kornatění půdy, jako kainit nebo ledek sodný; naopak vhodný je ledek vápenatý. Okopávkou se posílí rostliny a provzduší půda.

Dalšími ochrannými opatřeními proti spále je urychlování vývinu rostlin, zejména všestranným hnojením rychle účinnými živinami, hlavně fosforem a draslíkem. Zamokřená pole je nutno odvodnit. K urychlení vývinu rostlin pomáhá mělčí setí a různá předseťová úprava semene, např. technická jarovisace nebo různé způsoby stimulace semene. Moření pomáhá jednak zničit zárodky ulpělé přímo na klubíčku, jednak působí proti mikroflóře v nejbližším sousedství semene (hlavně suchá mořidla). Používá se na 100 kg semene 600—800 g běžných suchých rtuťnatých mořidel s minimálním obsahem 1,5 % Hg. Zkouší se i nová organická mořidla, např. tetrametylthiuramdisulfid a jiné přípravky. Podle autorčiných pokusů se moření osvědčilo jenom ve zvláštních případech, kdy bylo semeno silně infikováno, nebo na půdách trvale zamořených původci spály, na nichž však později byly pro rostlinu příznivé podmínky. Při zjišťování výnosu a cukernatosti z několikaletých pokusů byly rozdíly u řepy pocházející z mořeného a nemořeného osiva většinou v mezích pozorovacích chyb (Drachovská a Kočmíd 1956). Na Prostějovsku se již po mnoho let osvědčuje moření kyselinou sírovou. I v jiných moravských oblastech bylo tohoto způsobu s úspěchem používáno a podle Baudyše se namáčela mořená klubíčka ještě do vápenného mléka. Takto ošetřené semeno se mnohem rychleji vyvíjelo, takže se mohlo s okopávkou začít o čtyři dny až o týden dříve. Protože spálu podporuje nedostatek světla a vzduchu, je důležité též odstraňování plevelů. Účinným opatřením proti spále je konečně i šlechtění odolných odrůd, kde se dosáhlo zatím slibných výsledků především v Americe. Proti spále je nutno šlechtit komplexně podle množství různých původců a pokud možno spojovat odolnost proti spále ještě s odolností k jiným chorobám. Mnohé z odolných odrůd jsou však hospodářsky nebo technologicky méně vhodné, ale je naděje, že se v budoucnu dosáhne lepších výsledků. V boji proti spále je kromě chemických, šlechtitelských a melioračních zásahů důležité i vhodné střídání plodin, zejména zařazování vojtěšky a ovsa. Význam správného osevního postupu je především ve volbě plodin, které podporují rozvoj mikroflóry (např. *Trichoderma* sp., *Fusarium* sp. aj.) působící antibioticky proti *Aphanomyces* sp. a jiným původcům spály (Cejp in lit.).

Plíseň (peronospora) řepná — *Peronospora schachtii* Fuckel

Třída *Phycomycetes*, řád *Oomycetes*

Parasit se vyskytuje ve všech řepařských oblastech s vlhkým a poměrně chladnějším počasím. Podrobnými studiemi peronospory se zabývají přede-

141. *Peronospora schachtii:* a) počáteční stadium (pohled shora), b) silné zachvácení řep, c) listy v pozdějším stadiu choroby, d) konidiofory a konidie – zvětšeno 55krát. Foto Drachovská, Čejka.

vším odborníci přímořských oblastí, kde je choroba nejvíce rozšířena (Fuckel 1865, Leach 1931, Heinze 1953, McKay 1957 a mnozí jiní). *Peronospora schachtii* napadá téměř výhradně zástupce rodu *Beta*. Význam choroby je u nás podceňován, protože v období suchých teplých let byla poměrně vzácná, ale v poslední době se začíná nebezpečně šířit.

Symptomy. *Peronospora schachtii* působí chorobu zvanou peronospora (přesně peronosporosa), často zvaná nepravé řepné padlí, někdy též plíseň buráková atp. Napadá především srdečkové listy, které se podvinují, blednou, mají krátké řapíky, jsou tlustomasé a křehké (podobně jako u virové žloutenky). Spodek napadených listů je pokryt šedavým až nafialovělým prášícím povlakem výtrusů (obr. 141a, b). Později listy hnědnou až černají a hynou (obr. 141 c), takže příznaky se podobají srdečkové hnilobě. Postupným odumíráním chrástu se tvoří větší počet listů a více kruhů cevních svazků. Řepná bulva se znetvořuje a růstem okrajových partií řepné hlavy vzniká dutohlavost, popř. po odumření vegetačního vrcholu raší drobné postranní výhonky. Při silném napadení se objevují skvrny i na starších listech (typické černání mezi nervy) a později se choroba šíří též na řapíky a na větévky semenaček. Obvykle však vnější listy odolávají a zachovávají si zdravý vzhled.

Parasit. *Peronospora schachtii* tvoří nečlánkované mycelium průměru 4,4 μ až 11 μ (nejčastěji 6,7 μ), prorůstající intercelulární prostory hostitele; vniká haustoriem do rostlinných pletiv, která odumírají. Z průduchů řepných listů vyrůstají dichotomicky větvené svazečky konidioforů, které jsou na basi rozšířené a mají 11 μ v průměru, kdežto na basi větví měří kolem 5,7 μ; celková délka konidioforů je 177 μ až 653 μ (průměrně 356 μ). Na konci větví se odškrcují v hojném počtu jednotlivě šedofialové vejčité konidie se světle fialovou blánou, sloužící k šíření parasita během vegetace (obr. 141d). Ke klíčení konidií jsou příznivé podmínky při 2—10 °C (optimum 4—10 °C, minimum 0,5 °C a maximum 30 °C). Kratší mrazy neohrožují klíčivost. Klíčení začíná nejčastěji za 2 až $3^1/_2$ hodiny; za 24 hod. vyroste vlákno o délce 240 až 480 μ při 12 °C. Rozměry konidií jsou průměrně 21 × 27 μ. Gäumann prokázal (1923), že velikost konidií rodu *Peronospora* je silně ovlivněna teplotou, vlhkostí a stářím. Obvykle se u *Peronospora schachtii* udává rozmezí 16—24,3 × 20—28,5 μ. Nepříznivé podmínky podporují vznik tlustostěnných oospor, jež se tvoří vzácně po oplození v oogoniích (zejména v uschlých listech). Oogonium je kulovité, hyalinní, hladké, tenkostěnné (typu sekce *Effusae*). Oospory měří 26,6—35,6 μ, průměrně 30,8 μ; stěny jsou 2—3,4 μ silné. V umělé kultuře se je nepodařilo přimět ke klíčení. Infekce semenáčků ve sterilní půdě se částečně zdařila. Pohlavní rozmnožování, které se děje na rozdíl od nepohlavního uvnitř pletiv hostitele, uniká obvykle pozornosti, takže oospory nebyly u nás dosud popsány. (Popis parasita podle Leache 1931.)

Kromě *Peronospora schachtii* popisuje Heinze (1953) na řepě příležitostný výskyt příbuzné houby *P. effusa* (Grev.) Tul., známé též pod jménem *P. spinaciae* Laub. Konidiofory má kratší a méně rozvětvené. Konidie jsou vejčité a měří průměrně 19 × 25 μ; kulovité hnědavé oospory mají průměr 23—55 μ a jejich pokožka je zvrásněná.

Baudyš výskyt *Peronospora effusa* na řepě popírá (ústní sdělení 1956). Při autorčiných šetřeních byla u nás dosud vždy nalezena na cukrovce jen *Peronospora schachtii*.

Choroba se vyskytuje nejčastěji v květnu až v červenci, vzácně i později, protože konidie *Peronospora schachtii* klíčí již při nižších teplotách. Jako optimum pro vývin celé houby se uvádí nejčastěji 15—20 °C. Optimální teplota pro infekci je 16 °C. Nad touto teplotou klíčivost spor rychle klesá (Möllerström 1955). Za sucha a při vysoké teplotě šíření peronospory ustává. Především bývají napadeny rostliny nejsilněji vyvinuté a rychle rostoucí (hlavně přeživené dusíkem a trpící nedostatkem světla). Nejčastěji se choroba vyskytuje hnízdovitě, někdy však napadá i celé porosty. Za vlhkého počasí může peronospora zničit řepný chrást i za několik dní. (Inkubační doba je nejčastěji okolo 9 dnů.) Největší výskyt bývá na semenačkách pocházejících z napadených sazeček a na řepách poblíž zamořených semenaček (zejména ve směru větru). Podle Leache (1931) aj. se přenáší na řepných klubíčkách. Nejčastěji přezimuje mycelium na zbytcích rostlin

nebo na sazečkách. Podle Prillieuxe (1882) aj. se šíří též oosporami, které zůstávají v půdě na živu několik let.

K silnějšímu výskytu peronospory docházívá na sazečkách ponechaných přes zimu na poli (při tzv. přímém pěstování řepy na semeno), hlavně za vlhčího jara. Umělou infekcí se dařilo při teplotě 0,5—20 °C snadno infikovat klíční rostliny. Při 30 °C byla infekce slabá (Leach 1931).

Peronospora působí odumírání listů, zejména srdečka, a někdy i celých rostlin. Škodí hlavně na semenačkách, u nichž zaviňuje odumírání mladých větévek a později též zasychání klubíček (výnos semene klesá i o 30—70 %). Časně napadené rostliny nenasadí vůbec na květ. Krmení napadeným chrástem může zavinit i onemocnění dobytka, zejména koní. Peronospora působí nejen zpomalení vývinu rostlin a pokles výnosu bulvy (od 20 do 30 %), nýbrž především snížení cukernatosti až o 2 %, při časném výskytu i o více. Za sucha a tepla se šíření choroby zastavuje a rostliny se mohou částečně zotavit. Většinou jsou však patrné menším vzrůstem. Řepy napadené peronosporou mívají dřevnatější bulvy a horší skladovatelnost.

V některých letech nepůsobí choroba téměř žádné ztráty, jindy se vyskytuje velmi nebezpečně.

Möllerström (1955) zjistil, že řepy napadené před dosažením stáří 100 dnů mají snížený výnos asi o 50 % a cukernatost o 2 %. Pozdější infekce je méně škodlivá. Cornford (1954) uvádí průměrné snížení výnosu o 30 % a cukernatosti o 1 %.

Ochrana. Ochrana se provádí nejčastěji postřikem rostlin měďnatými přípravky. Nejlépe se osvědčuje 2% bordeauxská jícha, je-li jí použito ihned v počátku infekce. Dále se používá různých obchodních měďnatých přípravků, vzácněji přípravků sirných a nověji se zkouší i různé organické sloučeniny (zejména sloučeniny zinku aj.), jejichž účinnost je však dosud slabší. Důležitý je postřik, hlavně spodní strany listu, a to nejen napadených rostlin, nýbrž i okolních řep v okruhu několika metrů. Při rozsáhlejším napadení se stříká celý porost, po případě preventivně ohrožené části sousedních porostů. Postřik se podle počasí opakuje. Silně napadené rostliny se doporučuje zničit vápenným mlékem nebo žíravým vápnem a zahrnout hlínou, opatrně seřezávat napadené hlavy a včas je desinfikovat. Nedoporučuje se rostliny vytrhávat, protože se výtrusy rozšiřují na další řepy. Sazečky se třídí nebo namáčejí do fungicidních roztoků, není-li možno je vyloučit. U semenaček seřezáváme napadené stonky. Protože si semenačky často přinášejí nákazu z loňského roku, doporučuje se kromě negativního výběru a přísné ochrany sazeček již za vegetace prostorová isolace (Heinze 1953 doporučuje vzdálenost 500—1000 m jako u virové žloutenky). Porosty pěstované na semeno se v ČSR přehlížejí při tzv. uznávacím řízení podle předpisů vydávaných ministerstvem zemědělství. Semeno z napadených rostlin se musí sklízet odděleně a desinfikovat.

Z agrotechnických opatření se osvědčuje hluboká orba s předradličkou, při níž se zaorají infikované zbytky rostlin, a správná výživa řep (zejména nepřehnojovat jednostranně dusíkem).

Vzhledem k počátečnímu sporadickému výskytu peronospory je nejdůležitější preventivní ochrana, která brání dalšímu šíření houby během vegetace a hlavně omezuje přenos do příštího roku. Zvláštní pozornost je třeba věnovat sazečkám. Výhledově je důležité i šlechtění. (V USA byly již vyšlechtěny odolné odrůdy.)

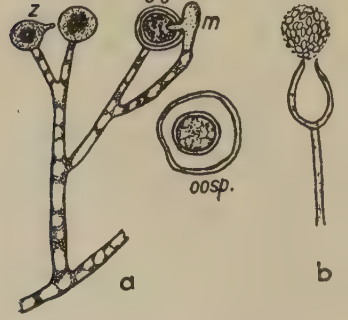
Pythium debaryanum Hesse a jiní zástupci rodu *Pythium*
Třída *Phycomycetes*, řád *Oomycetes*

Pythium debaryanum se vyskytuje všeobecně ve většině řepařských oblastí, zejména v těžších, vlhčích a kyselejších humosních půdách. Je jedním z původců řepné spály s četnými dalšími mikroorganismy, napadajícími již oslabené rostliny. Je to zejména (kromě jmenovaných na str. 267) *Pythium mamillatum, P. irregulare, Phoma (Pleospora) betae, Macrosporium cladosporioides, Alternaria tenuis,* dále zástupci rodů *Arthrobotrys, Botrytis, Fusarium, Mucor, Moniliopsis, Rhizoctonia, Rheosporangium* a mnohé jiné (též bakterie). Kromě řepné spály zaviňuje *Pythium debaryanum* ještě vadnutí a často i epidemické padání klíčních rostlin četných jiných kulturních plodin, např. brukvovitých *(Brassicaceae),* např. zelenin a hořčice, dále některých bobovitých *(Fabaceae),* např. hrachu *(Pisum sativum),* vlčího bobu (*Lupinus* sp.), a po případě i obilnin nebo jiných plodin, jako chřestu *(Asparagus officinalis),* tabáku *(Nicotiana tabacum)* a různých okrasných rostlin.

Pythium debaryanum (obr. 142) působí řepnou spálu, která je podrobněji popsána u houby *Aphanomyces laevis* (str. 267). Je schopno na rozdíl od většiny původců spály napadat za vhodných vnějších podmínek téměř zdravé rostliny (podobně jako *Aphanomyces* sp.). Nejsnazší je však napadení poraněných řep (např. půdním škraloupem na hypokotylu), kdy parasit snáze vniká do poraněných rostlinek.

Pythium debaryanum viz III. díl (Padání klíčních rostlin). Dále jsou uváděny *P. aphanidermatum* (Edson) Fitzpatrick, *P. mamillatum* Meurs, *P. iregulare* Buism. Podrobné popisy viz: Middleton 1943 Mathews 1931.

Průběh spály působené houbami *Pythium sp.* je podobný, jak byl popsán u *Aphanomyces* sp. Parasiti napadají však spíše kořínky rostlin, které hnijí a odumírají bez zaškrcování. Choroba se projevuje žloutnutím lístků, často však její postup je tak rychlý, že rostlina hyne dříve, než změní barvu. Typické je pro *Pythium* sp. též tzv. padání klíčních rostlin. Silnější a nebezpečnější výskyt spály v době svlékání primární pokožky (Stehlík a Neuwirth 1930) je některými autory popírán (Decoux, Ernould 1944 aj.). Hlavní příznaky choroby působené *Pythium irregulare* je odumírání kořenového vlášení a mladých jemných kořínků řepy. U starších rostlin vzniká žloutenka poněkud podobná virové žloutence. Listy hnědnou a odumírají. Charakteristické je hnědavé zbarvení cévních svazků. Nedojde-li k novému napadení, může se rostlina uzdravit. (Girginkoç 1951.)



142. *Pythium debaryanum:* a) pohlavní rozmnožování — z = zoosporangium, o = oogonium, m = antheridium, oosp = oospora; b) vyprazdňující se sporangium. Podle Fassatiové.

Škodlivost. Škodlivost choroby je podobná, jak je popsáno u *Aphanomyces laevis* (str. 269). Velmi mnoho závisí i na virulenci různých biotypů téhož mikroorganismu. Někdy klíčící řepa odumře již v půdě. Ne-

může-li rostlina prorazit kornatý povrch půdy, odumírá za podobných příznaků jako při vlastní spále.

Ochrana viz *Aphanomyces laevis* str. 267.

Plíseň štětičková — *Penicillium* sp. a **kropidláky** *Aspergillus* sp.

Třída *Ascomycetes*, řád *Plectascales*

Na řepě se vyskytuje mnoho různých penicilií a příbuzných hub, podobně jako mnoho fusarií (viz str. 270).

Symptomy. Různé druhy plísní štětičkových a kropidláků (Thom, Ripper 1945) působí plesnivění a později hnití oslabených řep od klíčení až do zpracování v cukrovaru a povlékají řepu prášivými povlaky mycelia s hojnými konidiemi nejčastěji zelenavé až modrozelené, vzácněji bělavé a žlutozelené barvy. Vždy jsou patrné odstávající konidiofory s množstvím konidií. Od kropidláků se plíseň štětičková rozlišuje především mikroskopicky. Postižené řepné pletivo šedne, později hnědne, až posléze podléhá hnilobě.

Z nejrůznějších penicilií se uvádí na řepě hlavně *Penicilium bordzilowskii* Moroč k., *P. crustaceum* L., *P. duclauxi* Delacr., *P. expansum* (Link) Thom., *P. rubrum* Stoll., *P. stoloniferum* Thom. Ve skutečnosti je jich mnohem více. Současně s nimi se vyskytují i *Aspergillus niger* v. Tiegh., *A. flavus* Link, *Aspergillus glaucus* de Bary, *Rhizopus nigricans* Ehrenb. aj.

Nejhojnější *Penicillium crustaceum* L. tvoří modrozelené podušky („zelená hniloba"), na nichž odstávají štětičkovité konidiofory s četnými konidiemi.

Z hlediska řepařského jsou nejpodrobněji probrány v práci Moročkovského (1948), kde jsou též uvedeny podrobné klíče a morfologické i kultivační znaky.

Průběh choroby závisí jak u penicilií, tak také u kropidláků, hlavičkových plísní, fusarií a podobně škodících mikroorganismů na aktivnosti houby, stavu hostitele a na prostředí.

Podle autorčiných pokusů bylo nejškodlivější v našich podmínkách *Penicillium expansum*. Vzhledem k různým biotypům původců skládkových chorob a odlišnému prostředí v jednotlivých státech i k nestejné reakci řepných odrůd je nutno agresivnost jednotlivých mikroorganismů pokusně přezkoušet.

Ochrana. Viz ostatní skládkové mykosy (str. 308 a dále 262).

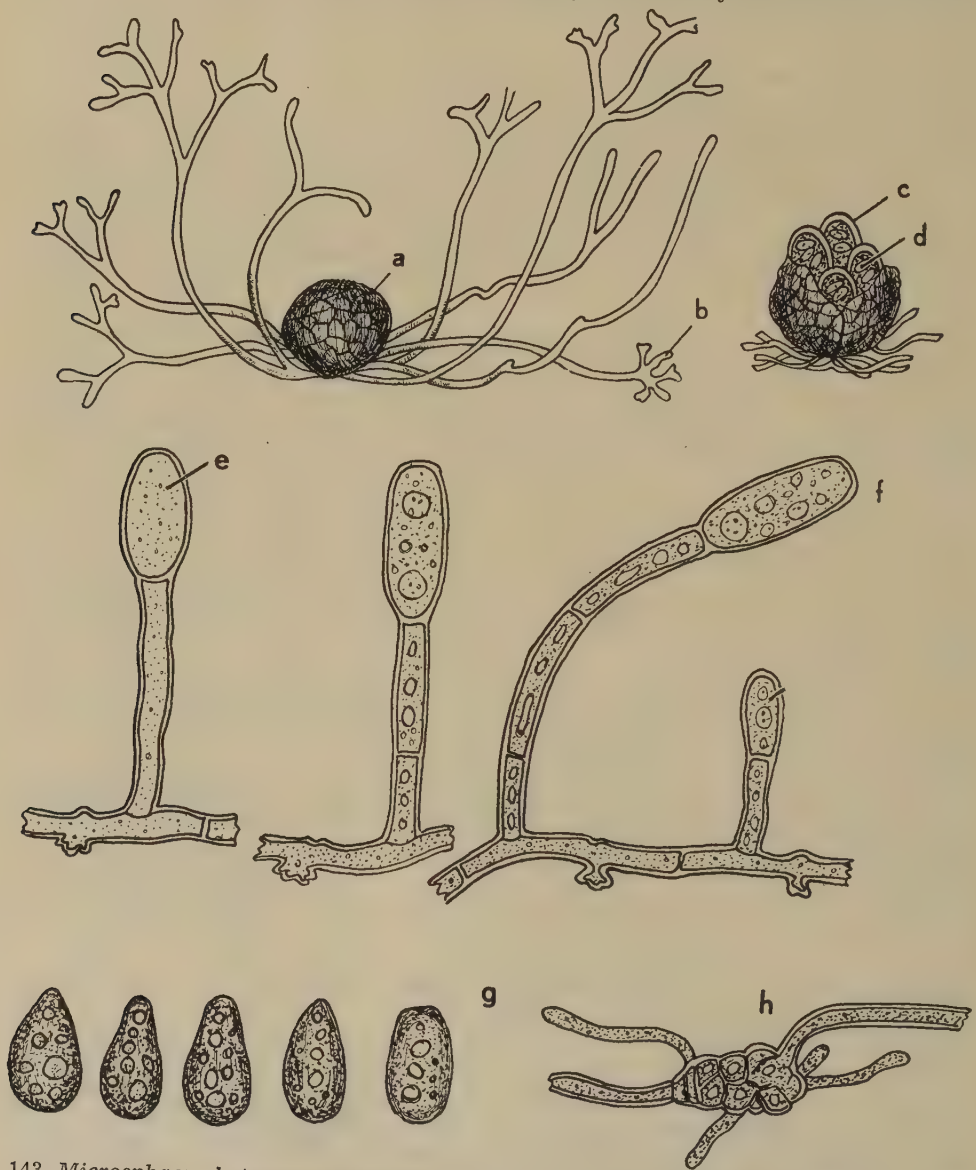
Padlí (moučenky) — *Microsphaera betae* Vaňha a jiné

Třída *Ascomycetes*, řád *Perisporiales*

Microsphaera betae se vyskytuje celkem vzácně na řepných listech jako tzv. padlí. Po prvé bylo zjištěno Vaňhou r. 1899 v okolí Brna. Od té doby se vyskytlo u nás poměrně vzácně a je spíše hojnější v jihovýchodní Evropě. Na řepách ve skleníku nebo na pokusných rostlinách ve vegetačních nádobách škodí typické padlí obecné - *Erysiphe communis* (viz III. díl).

Symptomy. Padlí se projevuje bělavým moučnatým náletem epifytického mycelia na povrchu řepných listů, a to jak na horní, tak na spodní

straně listu. Nejhojnější bývá na vnějších listech. Bělavý pavučinový povlak postupně houstne, až list vypadá, jako by byl poprášen moukou nebo světlým silničním prachem; nakonec je pokryt jakoby plstnatou tkaninou (padlí). Buňky řepných listů, z jejichž obsahu padlí čerpá potravu, se zbarvují do hnědožluta, odumírají a vyznačují se silnějšími buněčnými stěnami než buňky sousední. Řepné listy pozbývají lesku i sytě zeleného odstínu,



143. *Microsphaera betae:* a) zralé perithecium, b) rozvětvená přívěsná vlákna, c) askospory, d) asky, e, f) konidie, g) různé tvary askospor, h) vlákna různého pohlaví, po jejichž spojení vzniká perithecium.

Podle Vaňhy.

jsou matné a zbarvují se do žlutozelena. Později se objevují někdy na jemném bělavém povlaku černohnědé tečky, které jsou plodničkami houby (Vaňha 1902).

V SSSR je houba popisována hojněji též na řepných sazečkách a semenačkách, a to na stoncích rostlin i na klubíčkách.

Parasit. Původní Vaňhův popis z r. 1902 (obr. 143) je některými odborníky kritisován (např. Blumer 1933).

Podle Vaňhy (v orig. práci z r. 1902 uvedeno Mikrosphaera s „k", nikoliv s „c") tvoří řepné padlí jednotlivě konidie rozměrů 20—62×10—22 μ, nejčastěji 44×14 μ; přívěsná vlákna jsou na basi často hnědavá, hojně vidličnatě větvená, 3—10× delší než průměr perithecií, který měří 72—130 μ. Asky i askospory se tvoří po 3—5. Rozměry askospor jsou 18×29 μ.

Muravjev (1924) uvádí na řepě padlí, které označuje jako *Erysiphe communis* forma *betae* Muravjev, s rozměry konidií 33—36 × 10—15 μ a přívěsnými vlákny jednoduchými nebo slabě nepravidelně rozvětvenými, pouze 1—2× delšími než průměr perithecií, které měří 89—112×75—82 μ (nejčastěji 100 μ). Asky (5—7) mají rozměry 55—66×31—40 μ a askospory (4) jsou menší (16×10 μ), než uvádí Vaňha. — Wenzlův popis padlí na řepě je podobný, pouze rozměry parasita uvádí o něco větší (konidie 33—56×16—20 μ, nejčastěji 38—40×18 μ), z herbářového materiálu poněkud menší (průměr perithecií 70—136 μ, většinou 100—107 μ, asky 50—64, většinou 54—58 μ a askospory 21—25, většinou 24 μ). Autoři, kteří nalezli pouze konidie, uvádějí jejich rozměry v mezích 17—57×6—26 μ (Neuwirth 1930, Canova 1954, a Drachovská nepubl. výsl. nejčastěji 17 × 35 μ).

Podle autorčiných zkušeností je řepa sice nejčastěji napadána *Erysiphe communis*, ale k vyvrácení Vaňhova nálezu chybí přesvědčivé doklady. Pro vzácnou tvorbu perithecií nelze většinou parasita přesně určit.

Padlí vyskytující se v SSSR a v ČSR nebylo dosud možno srovnat, takže totožnost *Microsphaera betae* Vaňha s *Erysiphe communis* forma *betae* Muravjev nelze zatím popřít ani potvrdit. Podle některých autorů jsou uvedená padlí totožná (např. Hull 1949 aj.). Wenzl (1957) řadí řepné padlí do příbuznosti *E. communis*, zdůrazňuje však určitou odlišnost často se vyskytujícího větvení přívěsných vláken perithecií.

Choroba se šíří hlavně za klidného, teplého a mírně suchého počasí, ale tvorba výtrusů je podporována především vlhkem a teplem. V SSSR se padlí vyskytuje v nejsušších a nejteplejších oblastech (Petrucha aj. 1952). Konidie jsou schopny klíčit ihned po odškrcení a tvořit mycelium i nové výtrusy. Houba se z počátku množí nejčastěji konidiemi a teprve později a jen v některých letech se tvoří perithecia, která sedí volně na myceliu, od něhož se snadno oddělují. Padají na zem, kde přezimují, nebo jsou odváty větrem podobně jako jiné rozmnožovací orgány. Proto může parasit za suchého větrného podzimu zdánlivě s listů zmizet. K šíření perithecií pomáhají i přívěsná vlákna. Počáteční příznaky choroby lze snadno zaměnit se zaprášením chrástu. Později je však typické usychání listů, které se scvrkají a hnědnou.

První výskyt choroby v květnu je pouze ojedinělý a také v červnu poměrně vzácný. Hojněji se objevuje v červenci a hlavně v srpnu nebo i v září. Ve Střední Asii dochází k rozšíření padlí již za 10 — 15 dnů po prvním výskytu (Petrucha aj. 1952). Jinak se choroba může rozšířit zbytky napadených rostlin, které zůstanou v půdě, dále sazečkami, v jejichž srdečkách přezimuje mycelium houby, a konečně i semeny. V evropských poměrech se vyskytuje padlí nejspíše po mírné zimě v letech s menšími letními srážkami (asi 5 — 9 mm měsíčně).

Škodlivost. Padlí poškozuje rostlinu především snížením asimilace, která je omezena povlakem mycelia, jež ubírá listu světlo a brání přístupu vzduchu. Kromě toho vznikají škody odumíráním buněk, do nichž vnikají haustoria. Rostlina se brání dalšímu šíření parasita zesílením buněčných stěn. K větším ztrátám dochází v době, kdy řepa tvoří nejvíce cukru. Uvadání rostlin snižuje odolnost řepy proti padlí. I když byly v ČSR ztráty dosud malé, nelze chorobu podceňovat, protože by se mohla za příznivých podmínek značně rozšířit. V roce 1953 autorka pozorovala místy dosti silný výskyt v Maďarsku. V SSSR bylo zjištěno po výskytu padlí snížení výnosu kořene o 10—20 % a cukernatosti o 0,5—1,5 % (Petrucha aj. 1952). Bulvy pocházející z napadených rostlin mají horší skladovatelnost a hnijí při uložení před zpracováním nebo v hrobcích. Nebezpečnost padlí spočívá především v jeho rychlém šíření, které je pro ně charakteristické (Ušakov 1953 aj.), takže může v krátké době zachvátit velké plochy řepných porostů.

Ochrana. Preventivní ochrana proti chorobě je obtížná, poněvadž padlí se přenáší větrem a příležitostně snad i živočichy.

Přímé ochranné zákroky se u nás dosud neprovádějí, poněvadž nebyl pozorován v uplynulých letech tak silný výskyt, aby bylo nutno v praxi organisovat chemický zákrok. Při dřívějším výskytu řepného padlí se doporučoval 0,5% roztok bordeauxské jíchy neutralisovaný vápenným mlékem. Podle Grozdenoviče (cit. Vaňha 1902) se zvýší účinnost přídavkem 100 g manganistanu draselného na 1 hl směsi. Jinak lze doporučit podle sovětských zkušeností sirné přípravky, a to buď postřik koloidní sírou, po případě sírovápennou jíchou v koncentracích obvyklých u jiných padlí, nebo popraš jemně mletou sírou v dávce 12—30 kg/ha, a to jak na horní, tak na spodní stranu listu. V SSSR se používá na 1 ha dávek 600—800 l tekutiny s 1% roztokem koloidní síry nebo 0,5% roztokem sírovápenné jíchy. První ošetření se provádí nejčastěji počátkem července a opakuje se za 15—20 dní. Čtverým postřikem nebo trojím poprášením se zvýšil v SSSR výnos cukru v řepě o 24—26 %. Nejčastěji se porosty ošetřují letecky, kdy se používá až 40 kg práškové síry na 1 ha. Klubíčka z napadených semenaček je nutno mořit. Ve skleníku jsme omezovali výskyt padlí poprašováním jemně mletou sírou.

Kromě chemické ochrany pomáhá správná agrotechnika a všechna opatření urychlující růst řepy a snižující vadnutí listů. Nezbytný je též správný osevní postup, dodržování vzdálenosti nebo isolace od zdrojů infekce, kterými jsou na jaře nejdříve semenačky. Dále je třeba dbát o čistotu na poli, odstraňovat napadené zbytky rostlin a hluboko orat. Při včasném zjištění choroby je možno potlačit její šíření rychlým odstraněním napadených listů.

Hlízenka obecná — *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary

Třída *Ascomycetes*, řád *Helotiales*

Parasit je poměrně hojně a všeobecně rozšířen po celém světě. Často se vyskytuje spolu s jinými mikroorganismy na bulvách cukrovky i na částech jiných skladovaných rostlin (mrkev, petržel, celer, čekanka, tuřín, vodnice a mnohé jiné). Během vegetace se objevuje na těžkých, uléhavých půdách. Hojnější je v jižnějších krajích.

Symptomy. *Sclerotinia sclerotiorum* působí tzv. hlízenkovou, sklerociovou neboli bílou hnilobu bulev cukrovky, nejčastěji na hlavě nebo na krku blízko povrchu půdy, která se v praxi nazývá hnití hlav. Někdy napadá i stonky (častěji jiných rostlin, dokonce i brambor). Houbou postižené pletivo uvadá, měkne, hnije a posléze se mění v kašovitou hmotu, která je pokryta několik milimetrů vysokým, hustým, bílým, vatovitým pletivem, na němž se objevují kapky tekutiny. Později se zde tvoří černá sklerocia. V poli se projevuje ochuravění řepy vadnutím listů, které však může mít mnoho jiných příčin.

Parasit. *Sclerotinia sclerotiorum* vytváří na řepě bílé mycelium, z něhož vyrůstají černá, podlouhlá až nepravidelně kulovitá sklerocia dosti měnlivé velikosti, jež mají životnost několik let *(Sclerotinia compactum)*. Systematika *Sclerotinia sclerotiorum* a příbuzných hub je velmi nejednotná a v mnohých příručkách je uváděna odlišně, takže není dosud plně objasněna totožnost některých nedokonalých a vřeckatých stadií. Parasit vytváří též různé biotypy a na řepě často vegetuje, aniž tvoří rozmnožovací orgány (vlastní pozorování).
Popis parasita viz str. 563.

Houba musí žít určitou dobu saprofyticky na odumřelých částech rostlin, aby zvýšila svoji agresivnost a byla schopna pronikat pokožková pletiva cukrovky. Odumřelé části bulvy nebo poranění usnadňují houbě šíření. Toxiny, které parasit vylučuje, usmrcují sousední buňky, v nichž pak houba nalézá vhodné podmínky k dalšímu růstu, a postup se opakuje. Mycelium se udržuje i několik let na živu ve sklepích, ve spárech zdí, v půdě, zejména na různých zbytcích rostlin a je schopno vždy na podzim napadnout nové skladované produkty. Výskyt houby je hojnější za vlhka a tepla, kdy se mohou tvořit sklerocia i na poli.

Škodlivost. *Sclerotinia sclerotiorum* škodí většinou jen v hrobcích sazeček nebo na skladované cukrovce, méně na poli. Ztráty jsou velké proto, že choroba se obvykle zjistí až na jaře při otevření hrobku.

Působí značné snížení cukernatosti a často úplné zničení řepy. Nejvíce škodí za vysoké vlhkosti vzdušné, kdy se šíří hlavně myceliem. V teplých řepařských oblastech může zničit i 50 % rostlin. Nedodržují-li se zásady správného skladování, zachvátí celý hrobek nebo hromadu řepy.

Ochrana. Ochrana spočívá především v agrotechnických opatřeních (okopávka, plečkování, hnojení, udržování neutrální nebo slabě alkalické reakce) a v odstraňování přílišné vlhkosti. Zvláště důležitá je správná hygiena skladování (viz str. 303), hlavně přístup vzduchu a ochrana před mrazem. Sázečky nesmějí být přikrývány přímo slámou, která udržuje vlhkost. Naopak je správné přikrývat řepu vrstvou hlíny a teprve na ni slámu. Je-li nutno napadený hrobek otevřít, musí se odstranit nejen ohnisko choroby, nýbrž se doporučuje zkrmit i všechny řepy v okruhu asi $^1/_2$ m. Totéž platí o řepných bulvách na skládce, kde se musí napadená řepa i se sousedními bulvami přednostně zpracovat a okolí desinfikovat vápnem nebo prolít vápenným mlékem. Silně shnilé řepy se nedoporučuje vůbec zpracovávat vzhledem k technologickým potížím. Důležité je odstraňovat zbytky napadených rostlin po sklizni alespoň hlubokou orbou. Odstraňování rostlin již během vegetace je účinné, ale pracné. Sázečky se musí též pečlivě třídit, aby se choroba nepřenesla na semenačky. Vytříděné rostliny se zneškodní žíravým vápnem nebo spálí. Na pozemcích se nemají tři léta

144. Skvrny působené *Phoma betae:* a) na řepných listech (foto Čejka), b) na stoncích semenačky (foto Součková).

pěstovat plodiny náchylné k bílé hnilobě. Půda nesmí mít kyselou reakci, která šíření choroby podporuje. Na skládkách a ve sklepech se doporučuje zničit mycelium houby sířením.

Tečnatka (foma, fylostikta) řepná — *Pleospora betae* Björling, konidiové stadium *Phoma betae* (Oud.) Frank

Třída *Ascomycetes,* řád *Pseudosphaeriales*

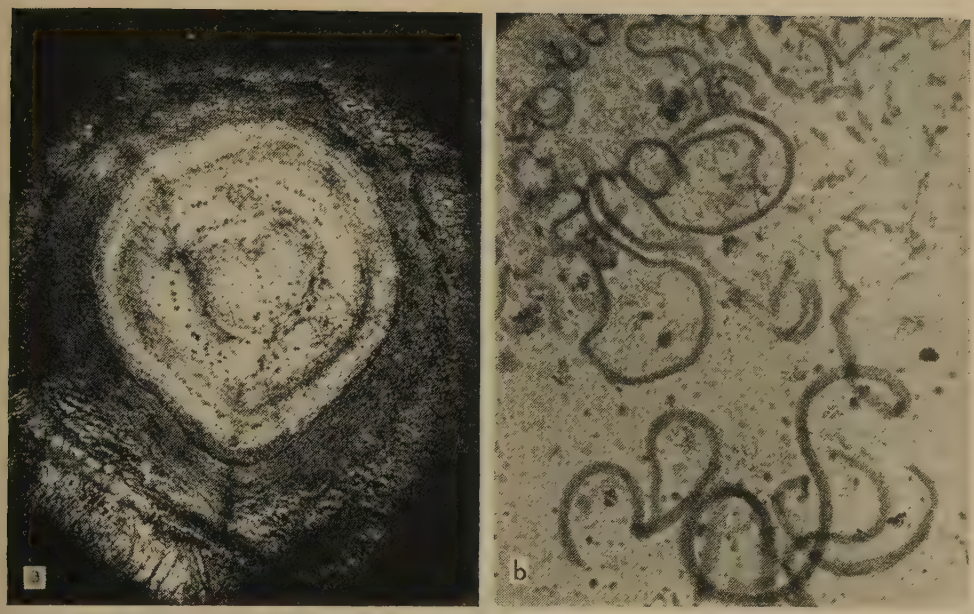
Syn. podle Björlinga (1945): *Phyllosticta betae* Oudem., dříve nesprávně *Phyllosticta (Phoma) tabifica* Prill. a *Mycosphaerella tabifica* Prill. et Delacr.

Houba je všeobecně rozšířena a napadá řepu v každém období od vysetí až do zpracování. Na rozdíl od hub působících podobné příznaky se *Phoma* vyskytuje v alkaličtějších a sušších půdách.

Studiem houby se zabývalo mnoho autorů, na příklad Frank (1895), Edson (1915) a nověji zejména Björling (1945), který uvádí jako perfektní stadium *Pleospora betae* a nikoliv *Mycosphaerella tabifica.*

Symptomy. *Phoma betae* se projevuje nejrůznějšími příznaky.

1. Na klíčící a mladé řepě vzniká spála. Kořínek řepy hnědne a zahnívá většinou bez zaškrcení. Nejčastěji se objevují na kořenovém krčku krátké, světle hnědé podélné pruhy. (Viz také *Aphanomyces laevis* str. 267 a *Pythium debaryanum* str. 274.)



145. a) Detail skvrny (foto Součková), b) proudy konidií (pyknospor) vytrysklé z pyknid.

Foto Drachovská.

2. Na listech vzniká během vegetace tzv. tečkovitá skvrnitost. Při čárkovitém tvaru skvrn (hlavně na řapících) se choroba nazývá čárkovitostí (obr. 144). Napadená místa řepných listů hnědnou, později vypadávají, černají a posléze se na nich objevují nepatrné černé tečky (pyknidy) v soustředných kruzích. Skvrny jsou značně větší než u cerkosporiosy (asi 2 cm v průměru). Podobné příznaky působí i jiné houby, na př. *Ascochyta betae* a podle Stehlíka, Havránka a Bence (1956) *Phyllosticta napi* Sacc., kterým se daří spíše za vlhka.

3. *Phoma betae* působí i suché trouchnivění řepy, zejména na sklizených bulvách nebo na sazečkách v hrobcích, které byly většinou dříve oslabeny. Napadené části pletiva se mění v hnědavý trouch stříbrného nádechu. Za mokra choroba přechází v tzv. mokrou hnilobu (viz str. 260).

4. Druhotně se *Phoma betae* vyskytuje při tzv. srdečkové chorobě a byla dříve pokládána dokonce za jejího původce (viz str. 237).

5. Na semenačkách působí též s jinými houbami tzv. květní mykosy, kdy vznikají na stoncích a hlavně květech různé skvrny s povlaky. Björling (1945) zvláště upozorňuje na nebezpečný výskyt čárkovitosti na stoncích semenačky.

Parasit. *Pleospora betae* byla dříve popisována jako nedokonale známá houba — *Phoma betae (Fungi imperfecti, Sphaeropsidales = Phomales).* Obvykle se při výskytu na listech nazývá *Phyllosticta betae* a na bulvě je zvána *Phoma betae.*

Houba tvoří bezbarvé mycelium průměru 3—5 μ, které se hojně větví a má mnoho příčných přehrádek. Za vlhka se tvoří pod pokožkou ochuravělých rostlin kulovité, tmavé, slabě zploštělé pyknidy, mající asi 100 μ (50—400 μ) v průměru. Na rostlinách napadených spálou se objevují pyknidy vzácně, nejspíše když rostliny leží delší dobu

ve vlhku. Hojnější jsou na listech během vegetace. V pyknidách se tvoří četné jednobuněčné hyalinní spory (rozměrů nejčastěji 3—5 μ×3—7 μ), vznikající na krátkých sterigmatech. Na povrch se dostávají ve velkém množství otvorem (porus), měřícím 12—30 μ, a zůstávají z počátku pohromadě v podobě jakýchsi slizovitých proudů (obr. 145). *Pleospora betae* se může udržet na zbytcích rostlin nebo na klubíčkách jako silnostěnné vytrvalé mycelium.

Houba se též dobře pěstuje na umělých živných půdách, na příklad na kouscích vojtěšky v agarové půdě, kde se objevuje zřetelně již za 8 dní při teplotě 20 °C (Heinze 1953). Perithecia (pseudothecia) jsou černá, polokulovitá, 230—240 μ široká, 160 až 205 μ vysoká a více méně vnořená do vnějšího pletiva hostitele. Vřecka obsahují po osmi světle zelených askosporách, které jsou 19,5—25 μ dlouhé a 8,5—10 μ široké (nejčastěji 20 × 8 μ). Mají obvykle tři příčné a 1—2 podélné přehrádky. Tvoří se také hyalinní silnostěnné kulovité chlamydospory, které klíčí ještě po roce. Houba vytváří četné biotypy, čímž se vysvětluje, že působí často velmi různé příznaky. (Popis imperfektního stadia vlastní, perfektního podle Björlinga 1945.)

Většina odborníků nerozlišuje morfologicky houbu *Phoma betae* a *Pleospora betae,* jen vzácně se tvrdí, že pyknidy fylostikty mají širší porus. Pyknospory klíčí pomaleji než askospory. Často vyrůstá více klíčních vláken (při 20—25 °C již za 1 až 2 hod.). Klíčení bývá obvykle stoprocentní. Vyschlé, v laboratoři po 20 měsíců uschovávané askospory (Björling 1945) klíčily ještě z 80 %. Teplotní požadavky jsou podobné u askospor i pyknospor (minimum 0 až 5 °C, optimum 20 až 25 °C a maximum 30 až 35 °C). Virulence parasita záleží velmi na hostiteli. Tovární řepa bývá obvykle napadána jen z několika málo procent, zatím co semenaček bývá často postižena více než polovina.

Pleospora betae je jedním z nejhojnějších původců řepné spály, patří však na rozdíl od *Aphanomyces* a *Pythium debaryanum* mezi parasity, kteří se přenášejí převážně semenem. Za suššího jarního počasí se *Pleospora betae* šíří mnohem více než ostatní původci spály, kteří dávají přednost více vlhku. Jinak i ji však podporuje vlhké a teplé počasí (hlavně v létě).

Pleospora betae napadá řepu též v příliš přepracované, rozprášené půdě. Dovede v několika dnech zničit postižené části mladých rostlin. Na listech a na řapících (zejména špatně živených rostlin) se *Pleospora betae* objevuje v pozdním létě (od července) v podobě nekrotických nepravidelných skvrn a později se vyskytuje i při skladování, zejména v řepné hlavě, z níž se může dále šířit.

Škodlivost. Spála působená houbou *Pleospora betae* vyvolává uhynutí mladých rostlinek nejčastěji po 14—20 dnech (počítáno od doby setí). Houba může napadnout i dělohy, které blednou, neproniká však většinou do postranních kořínků ani do špičky hlavního kořene. V létě škodí více na semenačkách než na tovární cukrovce. Jako jeden z původců tzv. květních mykos může zabránit i opylení nebo porušuje výživu semene. Při silném napadení rostliny předčasně zrají a kvalita semene trpí. Listy hynou, hlavně za tepla a vlhka. Typické je čárkovité poškozování řapíků a stonků, které též mohou odumřít. K největším ztrátám dochází v hrobcích, zvláště připojí-li se ještě různé hniloby.

Ochrana. Ochrana proti spále viz str. 270. U spály působené houbou *Pleospora betae* je důležitá především úprava půdní vláhy a zajištění drobtovité struktury půdy. Parasit hyne ve vlhké půdě.

Proti výskytu během vegetace pomáhá především dodržování hlavních zásad hygieny řepy, na příklad správný osevní postup, prostorová isolace semenaček, odstraňování, spálení nebo zaorání zbytků rostlin, moření semene, po případě podobná opatření jako u cerkosporiosy, s níž se někdy choroba vyskytuje společně. Ochrana před samotnou *Pleospora betae* se

v praxi většinou neprovádí. Proti napadení řepných bulev pomáhají především správné způsoby skladování řepy a pečlivé hrobkování.

Proti květním mykosám se stříká někdy semenačka měďnatými přípravky. Houby působící tuto komplexní chorobu se vyskytují nejčastěji na medovici zbylé po silném výskytu mšic, takže ochrana proti mšicím je zároveň preventivní ochranou před četnými pozdějšími mykosami.

Ochrana před čárkovitostí řapíků a stonků se v praxi dosud většinou neprovádí, ačkoliv by byla v některých letech důležitá. Choroba je u nás dosud málo prostudována.

Pleospora herbarum (Pers.) Rabenh. — konidiové stadium *Stemphylium botryosum* Wallr.

Třída *Ascomycetes*, řád *Pseudosphaeriales*

Houba se vyskytuje na řepných listech i bulvách převážně jako saprofyt nebo poloparasit. Konidie se udržují na řepných klubíčkách. Nejagresivněji škodí na klíčních rostlinách jako původce spály.

Symptomy. Příznaky choroby se obvykle samostatně nerozlišují, jelikož *Pleospora herbarum* se vyskytuje společně s jinými houbami, zejména s původci listových skvrnitostí, spály a různých hnilob.

Popis parasita viz Choroby vojtěšky. Pozn.: Konidiové stadium *Pleospora herbarum* je na řepě popisováno jako *Macrosporium cladosporisides* (Desm.) Linkby (sensu E. Rostrup). Houba není dosud plně prostudována a je zaměňována s jinými podobnými mikroorganismy. (Baudyš 1929, Drachovská 1949, Neergaard 1945, Sorauer 1928—1932, Wehmeyer 1948—1952, F. A. Wolf a F. E. Wolf 1949.)

Pleospora herbarum se projevuje různými příznaky. Na skvrnách působených touto houbou a některými jinými, zejména *Alternaria tenuis* (str. 299), se za vlhka vytvářejí černozelené sametové povlaky, podle nichž se houby někdy shrnují pod společný název („černě"). Podobně jako spála mladých řep se přenáší nejčastěji řepnými klubíčky, protože se vyskytuje často za vegetace na semenačkách, kde působí spolu s jinými houbami (zejména *Phoma betae*) květní mykosy.

Škodlivost. Největší škody vznikají na klíčních rostlinkách, kdy může za vlhka uhynout většina vzešlé řepy. Jinak houba urychluje jen odumírání listů nebo květních stonků.

Ochrana. Ochrana proti spále viz *Aphanomyces laevis*, str. 270, ochrana proti květním mykosám viz *Phoma betae*, str. 282. Proti ostatním formám ochuravění se ochrana v praxi obvykle neprovádí nebo se potírají mikrorganismy, s nimiž se *Pleospora herbarum* vyskytuje společně.

Mycosphaerella tabifica (Prill. et Delacr.) Johans.

Třída *Ascomycetes*, řád *Pseudosphaeriales*

Syn. *Phoma tabifica* Prill. (podle Björlinga 1945 nejde o vřeckaté stadium *Phoma betae*).

Mycosphaerella tabifica se vyskytuje společně s houbou *Phoma betae* a byla dříve považována za její perfektní stadium (viz str. 280). Vyskytuje se nejčastěji na řepných listech.

Mycosphaerella tabifica je podle Björlinga (1945) spíše saprofytem doprovázejícím houbu *Pleospora (Phoma, Phyllosticta) betae*.

Mycosphaerella tabifica vytváří na odumřelých řepných listech hnědá kulovitá, poměrně tenkostěnná perithecia bez parafys. Vřecka jsou podlouhle kyjovitá a obsahují 8 hyalinních askospor měřících 21 × 7 μ. Konidiové stadium je známé pod jménem *Phyllosticta tabifica.*

Průběh choroby je spojován většinou s příznaky, které vyvolává *Pleospora betae.* Pro častý společný výskyt nejsou dosud plně rozlišeny. *Mycosphaerella tabifica* je buď průvodní saprofytickou mikroflorou nebo působí spíše čárkovité skvrny [na rozdíl od častěji nepravidelného tvaru vlastní tečkovité skvrnitosti, již působí *Phoma (Phyllosticta) betae*]. Autorčinými pokusy nebylo dosud potvrzeno.

Škodlivost je poměrně malá. Objevuje se hojněji pouze v některých letech a převážně na starších oslabených listech spíše jako průvodce *Phoma betae.*

Ochrana. Viz *Phoma betae* na str. 282.

Kořenomorka fialová — *Helicobasidium purpureum* (Tul.) Pat., imperfektní stadium — *Rhizoctonia violacea* (Tul.) Pat.

Třída *Basidiomycetes,* řád *Auriculariales*

Syn. podle Appela (1932) a Moročkovského (1948): *Rhizoctonia crocorum* (Pers.) DC., *Rh. asparagi* Fuck., *Rh. medicaginis* DC., *Sclerotium crocorum* Pers.

Houba se vyskytuje na klíčcích nebo kořenech různých planých i kulturních rostlin, jako je např.: bob *(Faba vulgaris),* brambory *(Solanum tuberosum),* čekanka (*Cichorium* sp.), fenykl (*Foeniculum* sp.), chmel (*Humulus lupulus),* jetel (*Trifolium* sp.), křen (*Armoracia* sp.), mrkev *(Daucus carota),* petržel (*Petroselinum* sp.), rebarbora *(Rheum undulatum),* ředkvička *(Raphanus sativus* var. *radicula),* řepa *(Beta vulgaris),* salát *(Lactuca sativa),* slunečnice *(Helianthus annuus),* tuřín *(Brassica napus* var. *napobrassica),* vojtěška *(Medicago sativa),* ba i stromy, např. hloh (*Crataegus* sp.), jabloň (*Malus* sp.), vrba (*Salix* sp.), dále z plevelů bodláky (*Carduus* sp.), drchnička (*Anagallis* sp.), kopřiva (*Urtica* sp.), merlíky (*Chenopodium* sp.), pomněnka (*Myosotis* sp.), ptačince (*Stellaria* sp.) aj. Houba škodí v extrémních lehkých i těžkých půdách.

Houba je všeobecně rozšířena. V ČSR se jí zabývali hlavně Baudyš (1926—9, Bubák (1903), v SSSR Ševčenko a Vitas (cit. Moročkovskij 1948), v Anglii Hull a Wilson (1946) aj.

Symptomy. Na mladých klíčících řepách odumírají kořínky. Rostliny jsou povlečeny červeným plstnatým pletivem, černají a hynou. Na kořenech starších řep vyvolává sterilní mycelium *Helicobasidium purpureum* tzv. červenou hnilobu, která se vyznačuje hustým, červeným, později až hnědofialovým povlakem mycelia a konečně hnitím, jež postupuje nejčastěji od špičky kořene (obr. 146). Choroba je patrná podle vadnutí a při silném výskytu podle usychání chrástu. Vzácně vystupuje mycelium i na řapíky. Obvykle však jsou povlečeny jen části bulvy.

Parasit. *Helicobasidium purpureum* se projevuje nejčastěji jako sterilní, červenofialové, plstnaté, hustě propletené mycelium z hyf s příčnými přehrádkami průměru 3—9 μ *(Rhizoctonia violacea, Mycelia sterilia).* Ojediněle se objevují tečkovité černé uzlíky pletiva (drobná pseudosklerocia), jimiž houba přečkává nepříznivé podmínky

(vytrvá v půdě 2—16 let). Podle hostitele se rozlišuje *Rhizoctonia violacea* f. *betae, R. violacea* f. *dauci, R. violacea* f. *trifolii* atd. Kühn (1858) uvádí *R. betae.* Baudyš (1929), který vedle názvu kořenomorka fialová používá též pojmenování kořenokaz kružný, připouští sice různé formy kořenomorky, ale poznamenává, že zde není vždy přísná specialisace a že parasit může i přecházet z rostliny na rostlinu. V tomto směru by byl nutný podrobnější výzkum. Perfektní stadium houby *Helicobasidium purpureum* (Tul.) Pat. se objevuje velmi vzácně na jaře na sterilním myceliu. Na dlouhých, ke konci slabě kyjovitě zduřelých a poněkud zahnutých basidiích průměru asi 7 μ vyrůstají na kuželovitých sterigmatech vejčité, 10×6 μ velké basidie. Pro šíření houby je stopkovýtrusné stadium bez významu. Dříve se považovala kořenomorka za sterilní podhoubí houby *Corticium vagum* B. et Br. (Greis 1942, Stehlík, Havránek a Benc 1956.)

146. Červená hniloba řepných bulev napadených kořenomorkou *Rhizoctonia violacea.*
Foto Kočmíd.

Na klíčních rostlinách se vyskytuje kořenomorka spíše za mokra a tepla. Hojná bývá i v hrobcích na sazečkách. Vlastní červená hniloba se objevuje obvykle od srpna, někdy i později a probíhá na řepných bulvách dvojím způsobem. Při větší odolnosti bulev nebo při výskytu méně virulentních forem jsou řepy pouze povlékány sterilním červenofialovým pletivem, ale bulvy oslabených rostlin měknou, hnědnou a hnijí pod myceliem houby, která se šíří i do hloubky, kde poškozuje řepné pletivo vylučováním enzymů. Hlava a srdečko řepy vzdorují červené hnilobě nejdéle. Chorobu podporuje jednostranné dusíkaté hnojení, nevhodné půdní vlastnosti, zaplevelení a vlhko. Za normálních podmínek žije houba v půdě saprofyticky na zbytcích rostlin.

Škodlivost. Na mladé řepě vznikají škody vzácněji, takže zničení celého porostu nastává jen při silnějším výskytu. K zaorávkám působeným výhradně kořenomorkou dochází v poslední době velmi vzácně. Mnohem větší škody působí v teplých krajích. Na starší řepě vznikají ztráty jednak snížením výnosu (které je poměrně menší) a cukernatosti, jednak přímým hnitím. Ochořelé bulvy jsou druhotně napadány bakteriemi a hniloba se šíří i na další řepy, zejména v hrobcích na sousední sazečky. V napadených částech rostliny klesá obsah cukru o 1—7 %, necukry se zdvojnásobují, sacharosa mizí a zbývá invertní cukr. Na zdravých, dobře ošetřovaných rostlinách a v pečlivě založených hrobcích s tříděnými sazečkami nebývají však ztráty velké.

Ochrana. Ochrana napadených klíčních rostlin je podobná jako u spály (str. 270). Doporučuje se též odstranit churavé řepy a zničit je žíravým vápnem, což však bývá v praxi těžko proveditelné. Zkrmováním napadených rostlin se může choroba dále šířit. Nezbytné je i ničení plevelů, které oslabují řepu a též přenášejí chorobu. Důležité je vyloučit z osevního postupu rostliny napadané kořenomorkou (zejména mrkev a brambory),

pokud ovšem nejde o různé biotypy. K desinfekci malých ohnisek v poli se doporučuje zalévání roztokem kyseliny karbolové (5 kg na 100 l vody na 100 m²). Petrucha (1952) doporučuje formalin (10 l na 1 ar), chlorpikrin (7 l na 1 ar) a sirouhlík (20 l na 1 ar), Baudyš (1929) roztoky rtuťnatých mořidel. Desinfekční látky se vpravují 15 cm hluboko do děr vzdálených od sebe 45 × 45 cm.

Zvláště důležitá je dobrá agrotechnika, zejména provzdušování a vápnění půdy (20—50 q páleného vápna na 1 ha). Pravidelně napadané porosty na zamokřených pozemcích s vysokou hladinou podzemní vody se doporučuje odvodnit. Na zanedbaných a zaplevelených pozemcích autorka však pozorovala kořenomorku i na sušších půdách, kde je důležité ničení plevelů a dodržování všeobecných zásad zdravotní hygieny rostlin. Také velmi důležité je třídění sazeček. Jiné způsoby ochrany řepy viz *Botrytis cinerea* Pers. (str. 290).

Palušky — *Typhula variabilis* Ries a *Typhula betae* Rostr.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Hymenomycetes*

Houby jsou u nás dosti vzácnými parasity vyskytujícími se na řepných bulvách. Hojnější jsou v jižních zemích.

Symptomy. *Typhula* sp. působí tzv. paluškovou hnilobu sazeček v hrobcích, vzácněji napadá řepu během vegetace. Objevuje se často s jinými původci hnilob nebo trouchnivění řepných bulev (viz str. 284). Na rozdíl od jiných podobných hub jsou sklerocia spíše na nadzemních částech rostliny, nejčastěji v srdečku.

Parasit. Z původců paluškové hniloby nejčastěji bývá popisována paluška měnlivá *Typhula variabilis* Ries. Remsbergová (1940) uvádí 9 synonym pro tohoto parasita. Nejobvyklejší synonum je *Sclerotium semen* Tode pro podobnost se zelnými semeny. Sklerocia palušky měnlivé jsou hladká, tvrdá, nejprve světlá, později červenohnědá až ořechově hnědá a konečně téměř černá, drsná, uvnitř bílá; vznikají jednotlivě nebo ve shlucích. Jsou kulovitá, 3—5×5—6 mm velká, někdy na spodní straně zploštělá, na povrchu vypouklá, připojená drobnou stopkou k substrátu, od něhož se dosti snadno odlupují, když dozrají. Kůra sklerocií je 10—15 μ silná, složená z želatinových vrstev; medula je prosoplektenchymatická, bezprostředně přilehlá ke kůře.

Sporofory (plodnice) jsou kyjovité, vzpřímené, rovné nebo mírně zakřivené, zašpičatělé, jednoduché nebo větvené; většinou vyrůstají ze sklerocia. Jsou olivově světležluté až kouřově šedé, na basi často srostlé a obrvené, na vrcholu tmavší, zakončené válcovitou palicí na konci zašpičatělou. Rouško s basidiemi je na terminální části plodnic. Basidie jsou podlouhlé, palicovité až kulovité, se 4 sterigmaty. Jednobuněčné basidiospory jsou hyalinní, hladké, elipsoidní, mírně zploštělé nebo slabě srpovitě zakřivené a měří 3,9—5,8×10,7—15,6 μ (průměrně 4,3×11,4 μ). Sklerocia vyrůstají na jaře, sporofory na podzim ze sklerocií. Mycelium parasita je poměrně chudé a vrůstá do řepné hlavy. Po umělé infekci se tvoří sklerocia za 7 až 14 dní. Parasit roste při 0 až 22 °C; optimum má pro tvorbu sklerocií 12 až 15 °C, pro mycelium 15—22 °C. (Popis zkráceně podle Remsbergové 1940.)

Sklerocia palušky měnlivé vyrůstají obvykle během přezimování ve skládkách zeleniny i na jiných uložených částech rostlin, zejména na řepných sazečkách. Autorka je zjistila již na podzim na déle skladované tovární řepě.

Vedle *T. variabilis* je vzácně uváděna i paluška řepná *Typhula betae* Rostr., jejíž popis je však již méně přesný. Vang (1945) řadí oba mikroorganismy k *Typhula brassicae* Berg. et Fr., což však není dosud plně uznáváno. Rambousek (1925) na řepě popisuje především *T. variabilis* (det. Kavina) se sklerociemi pouze 1,25 až 2 mm velkými a plodnici 1—2 cm vysokou (tedy v obou případech menší než Rems-

bergová). Velikost spor uvádí Rambousek 6,7×2,3—3 μ. O *Typhula betae* píše, že má tmavší a větší sklerocia, takže je pravděpodobné, že šlo též o *Typhula variabilis*, jejíž měnlivost je vyjádřena již v názvu.

Autorka nalezla na řepě sklerocia různé velikosti i barvy, nepodařilo se jí však vypěstovat plodnice.

Kromě palušek se v teplejších oblastech vyskytují na řepě i sklerocia *Corticium rolfsii* (Sacc.) Curzi, které působí zvláště v poslední době nebezpečnou kořenovou (sklerociovou) hnilobu (Chillini 1952 aj.).

Palušková hniloba působí nejprve vadnutí vnějších listů, které žloutnou a později usychají. Teprve později hynou srdečkové listy a celá rostlina odumírá. Při vytržení řepy z půdy je patrné také mycelium houby. Napadené pletivo má šedavou barvu a postupně trouchniví, po případě za vlhka hnije, až podlehne celá bulva zkáze. Sklerocia vydrží delší dobu v půdě a mycelium z nich vyrůstající může nakazit další rostliny. Nejčastěji se objevují v srdečku řep uložených v krechtech.

Škodlivost. Palušky nejvíce škodí na řepných sazečkách v oblastech s vyšší teplotou. Větší ztráty však působí na krmných řepách než na cukrovce.

Ochrana. V boji proti chorobě pomáhá kypření a podle potřeby i prosušování horní vrstvy půdy. Důležité je vápnění a odstraňování napadených rostlin. Podle Heinze (1953) vydatné hnojení chlévským hnojem působí příznivě.

Rez řepná — *Uromyces betae* (Pers.) Lév.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Syn. podle Săvulesca (1953): *Uredo betae* Pers., *Caeoma betarum* Link, *Aecidium betae* Kühn, *Nigredo betae* Arthur.

Parasit se vyskytuje téměř na celém světě, ale u nás bývá většinou vzácný. Hojnější je v oblastech, kde zůstávají listy po dešti nebo po orosení dlouho vlhké. Objevuje se na různých druzích rodu *Beta*. Ojediněle dochází i u nás k silnému rozšíření (podle Baudyše roku 1913 v severovýchodních Čechách a jinde v Polabí).

Symptomy. *Uromyces betae* působí rzivost řepy, tj. 2—6 mm velké, světlé skvrny na řepných listech, na nichž ve skupinách vznikají žlutavé pohárkovité prášilky (aecidie) a v létě pak kupky uredospor (obr. 147). Na krmné řepě se projevuje rez vážněji než na cukrovce.

Parasit. *Uromyces betae* tvoří podhoubí v mezibuněčných prostorách řepy a haustoriemi vniká do buněk. Oranžově žluté, podlouhlé až různě zakulacené aecidiospory průměru 23—26×20—24 μ (nejčastěji 17—26 μ) s blanou 1,5—2 μ silnou, vznikají na žlutavých skvrnách bez uspořádání nebo kruhovitě. Letní výtrsy — uredospory, měřící 24—35×20—24 μ (nejčastěji 17—25 μ), s blánou 2,5 μ silnou, řídce ostnitou, se vytvářejí v četných kruhovitě seřazených červenohnědých kupkách, které měří 0,25 až 1 mm. Později se na témž místě objevují větší neštovicovité hnědé kupky, obsahující zimní výtrusy — teleutospory, měřící 25—32 × 18—24 μ. Teleutospory jsou jednobuněčné, hnědé, s blanou 2—2,5 μ silnou, hladkou a mají papilovitý výběžek na vrcholu nad klíčním otvorem. Ložiska uredospor i teleutospor jsou nepravidelná, okrouhlá a obklopená roztrhanou epidermis. Na jaře klíčí vláknem, z něhož vznikají 4 buňky, na nichž vyráží po jedné basidiospoře. Ty klíčí na mladých řepách nebo semenačkách, na jejichž listech vznikají ohraničené žluté skvrny. Zde dochází k pohlavnímu rozmnožování. Nakonec vznikají aecidie a vývoj se opakuje. Medově žlutá spermogonia se objevují v malých skupinkách; později vznikají světlé aecidie. (Popis podle Săvulesca 1953 doplněn podle Appela 1932 a vlastními pozorováními.)

147. *Uromyces betae:* a) list napadený rzí řepnou (foto Kočmíd), b) listy s ložisky výtrusů (foto Drachovská, Čejka), c) teleutospory rzi řepné, zv. 780× (foto Drachovská).

Rzivost řepná je omezena na řepu jako na jediného hostitele (rez jednobytná čili monoecická). Jednotlivé druhy výtrusů jsou roznášeny větrem a hmyzem. Nejhojněji se tvoří v létě uredospory, jejichž vývin trvá 10 až 12 dnů a opakuje se. Houba přezimuje teleutosporami na zbytcích rostlin v půdě nebo na sazečkách v hrobcích.

Škodlivost. Škodlivost choroby se projevuje vadnutím a výjimečně při silnějším výskytu odumíráním rostlin. Normálně vznikají ztráty částečným omezením asimilační plochy a znehodnocením chrástu jako krmiva. Řepy krnějí, cukernatost a výnos kořene, po případě semene, klesá. K největším škodám dochází na mladých rostlinách nebo na semenačkách.

Ochrana. Při slabém napadení lze bránit dalšímu šíření choroby opatrným odstraněním napadených rostlin (aby se nerozprašovaly výtrusy). Po zkrmování infikovaných listů se choroba může šířit hnojem. Při silném výskytu by byl prospěšný postřik měďnatými přípravky. Chorobu podporují nedostatek drasla a nadbytek dusíku. Osvědčuje se omezení dávek chlévského hnoje, po případě hnojení k předplodině (pěstování cukrovky ve „staré síle"). Obvykle však stačí vyrovnat přebytek dusíku draslíkem a dobře přístupným fosforem (superfosfátem). Semeno z napadených semenaček je třeba označit a mořit. V některých řepařských státech se šlechtí odrůdy odolné proti různým mykosám včetně rzi.

Braničnatka (septoria) řepná — *Septoria betae* West.

Fungi imperfecti, Sphaeropsidales (Phomales)

Septoria betae (beticola), působící bílou skvrnitost neboli septoriosu, je v posledních letech na řepě vzácná.

Symptomy. Na řepných listech vznikají okrouhlé, hnědé, později bělavé až světle hnědé, uvnitř světlejší, na okrajích tmavší skvrny. Jejich průměr obvykle nepřesahuje 4 mm. Později se na nich objevují černé tečky pyknid.

Parasit. Houba žije v mezibuněčných prostorách a vysílá haustoria do buněk, které odumírají. Vytváří tmavě hnědé, kulovité, velmi drobné pyknidy (20—30 μ), ponořené do listu, s poměrně velkým otvorem, v nichž se tvoří vláknité vícebuněčné, příčně přehrádkované pyknospory na krátkých konidioforech. Pyknospory (zvané též obecně konidie) jsou hyalinní, tyčinkovité, přímé, vzácně poněkud zakřivené. Obsahují více kapek oleje a měří 15—40 $\mu \times 3$—4 μ. Houba je řazena dosud většinou mezi *Fungi imperfecti*, je však pravděpodobné, že jejím perfektním stadiem bude některý druh rodu *Pleospora*.

Vlastní popis doplněn údaji podle původního popisu a herbářového materiálu Gäumanna (1956) v Curychu (leg. Courtrai).

Choroba se vyskytuje nejčastěji v druhé polovině vegetačního období.

Škodlivost. Škody jsou u nás pro vzácný výskyt nepatrné. Větší ztráty by mohly vzniknout jedině hojnějším odumíráním listů, k čemuž však v poslední době nedošlo.

Ochrana. Ochrana dosud nebyla v praxi nutná. Chorobu by bylo možné potírat podobně jako jiné listové skvrnitosti (viz *Cercospora beticola* str. 295).

148. *Botrytis cinerea.*
Foto archiv VÚC.

Plíseň šedá — *Botrytis cinerea* Pers.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Plíseň šedá je jedním z nejhojnějších mikroorganismů působících hniloby, tzv. botrytidy, nejrůznějších rostlin. Objevuje se v četných biotypech.

Symptomy. *Botrytis cinerea* vyvolává na řepě hnědnutí kořínků a stonků klíčních rostlin, a je proto v praxi považována též za jednu z příčin řepné spály. Jako původce podobné choroby bývá uváděna i *Moniliopsis aderholdi* Ruhl. a *Rhizoctonia solani* Kühn. Na řepných bulvách působí *Botrytis cinerea* nebezpečné hnití (obr. 148 a 153).

Popis parasita viz III. díl.

Botrytis cinerea napadá převážně oslabené mladé řepné rostliny. Její šíření je podporováno vlhkou a zkornatělou půdou. Z vadnoucího a odumírajícího pletiva proniká houba do dalších částí rostliny, po případě i do děloh. Napadené řepy oplétá hnědavým pletivem. Vlhké a teplé počasí a nedostatek světla podporují výskyt houby, jejíž výtrusy jsou rozšiřovány větrem, deštěm, hmyzem, osivem i půdou. Optimální teplota je 20—25 °C. Hojný bývá výskyt na sklizené řepě; zvláště v SSSR je považována za jednoho z nejnebezpečnějších původců skládkových chorob (Moročkovskij 1948 aj.). V ČSR se vyskytuje hojněji jen v některých letech a většinou v méně virulentních biotypech. (Drachovská a spol. 1954, viz též str. 306—307.)

Škodlivost. Agresivnost a tím i škodlivost *Botrytis cinerea* závisí na biotypech houby, na podmínkách prostředí a na zdravotním stavu rostlin. Největší škody vznikají hnitím skladované řepy nebo na sazečkách, kdy může být zničen celý hrobek.

Ochrana. Proti hnědnutí klíčních rostlin se doporučuje časté kypření půdy (plečkování a okopávka), dále posilování řepy hnojením, zejména fosforem a draslíkem, a zásobení půdy vápníkem. Při jednocení se mají napadené rostliny odstraňovat a zničit žíravým vápnem. Postřiky měďnatými přípravky se mnoho neosvědčují.

Boj proti skládkovým hnilobám v hromadách sklizené řepy a v hrobcích se musí dít především dodržováním všech hygienických opatření a předpisů o správném ošetřování sklizené řepy (větrání, ukládání zdravých, čistých, nevyschlých, neporaněných, nenamrzlých bulev, udržování teploty 1—4 °C atd.). Při napadení sazeček (jeví se zvýšením teploty nad 10 °C a později propadáním krechtu) je třeba za vhodného počasí hrobek otevřít, rostliny přebrat, po případě ohnisko desinfikovat vápenným prachem nebo vápenným mlékem. Baudyš doporučuje měďnaté přípravky s přídavkem $^1/_4$—$^1/_2$ % mazlavého mýdla.

Thielaviopsis basicola (Berk. et Br.) McCormick
Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Houba je na řepě poměrně vzácná. Působí hnědé hnití i četných jiných rostlin, zejména bobovitých *(Fabaceae)* nebo tabáku *(Nicotiana tabacum)*, hlavně v pařeništích, ve sklenících, v hrnkách nebo ve vegetačních nádobách, a to spíše na alkalických půdách, v nichž se udržují tlustostěnné výtrusy parasita dlouhou dobu.

Thielaviopsis basicola působí tzv. hnědou hnilobu řepného kořene, hlavně mladších rostlin. Vyskytuje se často s *Thielavia basicola* Zopf.

Popis parasita viz III. díl.

Řepná bulva napadená *Thielaviopsis basicola* se scvrká a vytváří se na ní hnědavé mycelium. Za tepla vadne, hnije a dokonce i někdy odumírá celá rostlina po předchozím zhnědnutí nebo zčernání kořene. Většinou napadá jen oslabené rostliny, zejména na zamokřených, kornatících půdách.

Škodlivost. Škody jsou celkem malé pro poměrně slabý výskyt. Jinak je snižován výnos řepy, sazečky hynou, nevyhánějí květonosnou lodyhu nebo při pozdějším napadení špatně kvetou.

Ochrana. Ochrana záleží v kypření, provzdušování, ničení škraloupu a vysušování půdy.

Desinfekce půdy se v praxi neprovádí, nejvýš ve šlechtitelských stanicích teplem nebo sirouhlíkem nebo 1% roztokem formalinu, popř. zaléváním zředěnými mořidly.

Skvrnatička (cerkospora) řepná — *Cercospora beticola* Sacc.
Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Syn. podle Chuppa (1953) a Drachovské (1948): *Cercospora betae* Frank., *Depazea betaecola* (DC.) Kühn, *Fusarium betae* (Rabenh.) Sacc., *Cercospora flagelliformis* E. H., *C. anthelmintica* Atkinson, *C. spinaciae* Oud., *C. chenopodiicola* Bresadola, *Cercosporina spinacicola* Sacc., *Fusisporium betae* Des., *Pionnotes betae* Sacc., *Cercospora longissima* Cooke et Ellis.

Houba je rozšířena v řepařských státech všech světadílů, kde její výskyt je podmíněn vlhkostí.

V oblastech s dostatkem vláhy je předpokladem šíření parasita vyšší teplota. V poslední době se značně přizpůsobuje i méně příznivým klimatickým podmínkám střední Evropy. Zprávy o napadení cukrovky cerkosporou pocházejí již z druhé poloviny 19. století. Nejprve byla označována nesprávným jménem *Depacea betaecola* a teprve r. 1876 označena po prvé správně Saccardem. O parasitu byly napsány stovky vědeckých a odborných prací, které není možno všechny uvést. Nejpodrobnější jsou práce americké, belgické, francouzské, italské, německé, polské, rakouské, ruské a španělské. V Československu se zabývali studiem parasita především Baudyš, Drachovská (1948—1956), Pázler a Uzel (1905).

Cercospora beticola napadá nejvíce a nejnebezpečněji vnější listy cukrovky, vyskytuje se však i na ostatních zástupcích rodu *Beta* (mangold, krmná a salátová řepa, *Beta vulgaris* ssp. *maritima, B. procumbens, B. trigyna, B. chilensis, Beta patellaris* atd.), dále na špenátu *(Spinacia oleracea)* i na jiných rostlinách (hlavně na plevelích), kde působí skvrnitost listů zvanou cerkosporiosa.

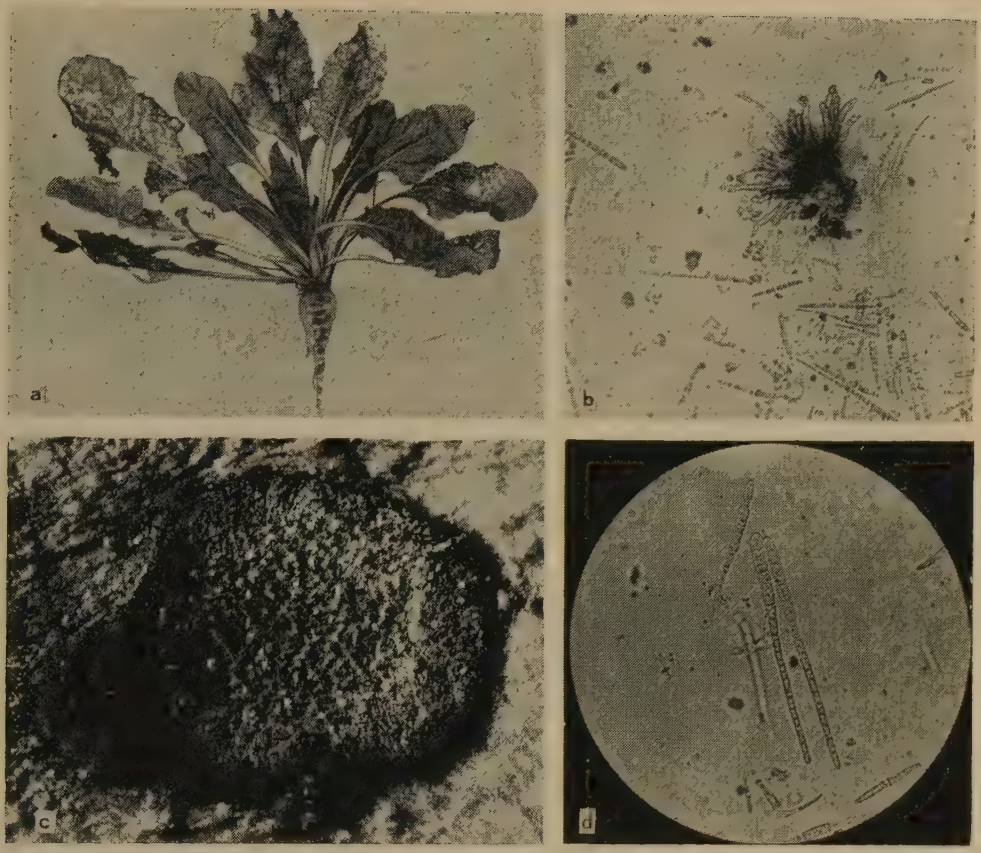
149. *Cercospora beticola:* a) list napadený cerkosporiosou, b) listy zničené cerkosporiosou.

Až dosud se zdařily odborníkům zabývajícím se studiem cerkosporiosy umělé infekce na více než 30 různých rostlinách (kromě *Beta vulgaris*).

Na poli byla nalezena *Cercospora beticola* nebo aspoň konidie morfologicky shodné s konidiemi *Cercospora beticola* na sedmi rostlinách, a to na laskavci ohnutém *(Amaranthus retroflexus)*, merlíku bílém *(Chenopodium album)*, salátu zahradním *(Lactuca sativa)*, slézu okrouhlolistém *(Malva rotundifolia)*, vojtěšce *(Medicago sativa)*, komonici bílé *(Melilotus alba)* a pohance svlačcovité — *Fagopyrum convolvulus* (Vestal 1933). Podle literatury je výskyt na některých rostlinách sporný a údaje jednotlivých odborníků se liší (Chupp 1953).

Při vlastních pokusech se zdařily přenosy z řepy na plevele a zpět u merlíku bílého *(Chenopodium album)* a pohanky svlačcovité *(Fagopyrum convolvulus)*.

Symptomy. Na napadených řepných listech vznikají drobné, okrouhlé hnědošedé zasychající skvrny, jež mají nejčastěji 2—4 mm (0,5—6 mm) v průměru. Charakteristická je červenofialová obruba skvrn, tvořená anthokyanem. Při dlouhé inkubační době (hlavně za chladna) barevný prstenec chybí nebo má nenápadnou hnědou barvu. Též u některých řepných odrůd může být okraj skvrn hnědočervený i černý. Skvrny jsou patrné z obou stran listu a pletivo je odumřelé. Každá skvrna na řepném listě je výsledkem samostatné infekce (na 1 listě se vytvoří až 1000 skvrn).



150. *Cercospora beticola:* a) řepa napadená cerkosporiosou (foto Čejka), b) konidie a konidiofory houby (foto Drachovská, Kočmíd, zv. 250×), c) skvrna na listě, zv. 25× (foto Drachovská, Kočmíd), d) konidie cerkospory, zv. 325× (foto Vokáč).

Při tvorbě konidií jsou pokryty skvrny jakoby stříbrošedým popraškem. Listy jsou oslabené a při silnějším výskytu skvrny splývají, čepele se skrucují, hnědnou, jsou křehké a odumírají (obr. 149). Rostlina vyráží nový chrást a poškození se může opakovat. Choroba se projevuje nejprve na vnějších listech, později se šíří i na ostatní chrást, ale na srdečkových listech se nevyskytuje. Při zvláště silném napadení může postupně uhynout až 80 listů, řepná hlava pak značně vyčnívá nad povrch půdy. V extrémních případech řepa může odumřít celá, protože shnije v půdě, znemožní-li sucho tvorbu nových listů. Parasit se vyskytuje též na řepných sazečkách a na semenačkách, a to jak na listech, tak na klubíčkách a vzácněji na řapících.

Parasit. *Cercospora beticola* je řazena dosud mezi nedokonalé houby, protože není známo její pohlavní rozmnožování. Je však pravděpodobná její příslušnost k rodu *Mycosphaerella (Ascomycetes, Pseudosphaeriales)* podle zařazení jiných druhů cerkospory. Parasit vytváří bičíkovité, hyalinní, vícebuněčné konidie, které vyrůstají na obou stranách listu na olivově až hnědě zelených, ke konci světlejších až hyalinních keříčkovitých konidioforech, měřících 30—50 $\mu \times 4-5$ μ (vzácněji 10—100 $\mu \times 3$ až

5,5 μ). Délka konidií kolísá mezi 30—120 μ × 3—5 μ (vzácně nalezeno 10—400 μ × 2,5 až 6 μ), nejčastěji 70—120 μ × 3—5 μ. K jednomu konci se konidie zužují, nikdy však nejsou ostře špičaté. Počet buněk bývá 2—10 (vzácně až 20). Již lupou jsou konidie patrné jako hvězdicovité svazečky (obr. 150). Mycelium je článkované, hyalinní až hnědozelené. Vzácněji se tvoří chlamydospory. Někdy vznikají na skvrnách spletením hyf i drobounká sklerociová tělíska černozelené až hnědé barvy (tzv. pahlízenky neboli pseudosklerocia), která jsou zvlášť odolná vůči mrazu a jimiž může houba přezimovat na zbytcích rostlin a na jaře tvořit nové výtrusy. Parasit se též udržuje, zejména na řepných klubíčkách, myceliem nebo konidiemi, jejichž klíčivost trvá 6—8 měsíců, vzácněji až 1½ roku. (Popis parasita vlastní.)

V umělých kulturách fruktifikuje vzácně (např. na řepném agaru nebo na agaru s hlínou a zbytky listů). Ze synthetických půd se doporučuje 1% agar s přídavkem 0,1 % asparaginu, 0,045 % glutaminu, 0,025 % KH_2PO_4, 0,001 % $CuSO_4$ s reakcí pH 6 (Plotho 1951), po případě se stopovými prvky. Jinak lze přimět houbu k fruktifikaci přidáváním extraktů jiných hub (např. *Cladosporium herbarum* atp. podle Darpouxe a Lebruna 1955). Šířka hyf cerkospory v umělé kultuře je 3,5—6 μ.

Parasit vytváří fysiologické rasy (lépe biotypy nebo provenience), které jsou různě agresivní a liší se od sebe někdy i morfologicky (např. délkou konidií nebo kultivačními znaky). Čisté kultury jsou většinou bílé až žlutavé a plstnaté. Podle provenience mění později barvu (např. šedozelené varianty) a různě zabarvují živnou půdu (černozeleně, hnědě, vzácně i červeně). Někteří autoři existenci fysiologických ras popírají (Schmidt 1928), jiní potvrzují (Schlösser 1957, Drachovská 1948). Optimální teplota pro vývin houby je 20—25 °C. Vyšší teploty nad 30 °C jsou již nepříznivé a kolem 40 °C letální. Ke klíčení konidií je zapotřebí relativní vlhkosti nad 98 %. (Při 100% relativní vlhkosti nastane za stejné teploty klíčení za 24 hod., při 99% dojde ke klíčení až za 48 hod.) Vniknutí infekčního vlákna do listu trvá pouze několik hodin (při optimální teplotě 2—5 hod., jinak déle). K tvorbě konidií stačí vlhkost 75 %. (Vlhkost naměřená vlhkoměrem bývá obvykle mnohem nižší než v řepném porostu, hlavně při povrchu listu.) Infekce se děje pouze průduchy. Za příznivých podmínek vrůstá mycelium do mezibuněčného porostu. Z počátku se šíří intercelulárně a později též intracelulárně a usmrcuje buňky, do nichž vniká. Šíření mycelia a tím i velikost skvrn je omezena.

Cerkosporiosa se vyskytuje v ČSR na řepě nejčastěji v červenci a šíří se hlavně v srpnu. Jen vzácně se objevuje v květnu nebo v červnu (hlavně na semenačkách) nenápadnými ojedinělými šedavými skvrnkami se zahnědlým okrajem, které jsou patrné jen při bedlivém pozorování. Hojněji se choroba šíří obvykle, teprve když řepa počne krýt řádky.

K epidemickému a časnému rozšíření dochází hlavně po mírné zimě a teplém jaru bez pozdních mrazů, a nastane-li v létě teplé parné počasí s vysokou vzdušnou vlhkostí (tzv. cerkosporová léta). Zvláště rychlé střídání teplot podporuje šíření choroby.

Inkubační doba trvá obvykle 6—23, za chladna až 30 i více dnů. Tvorba konidií nastává nejdříve za 2—3 dny po objevení skvrny. Konidie dozrávají a odlučují se od konidioforů asi za 3—5 dní. Jsou zanášeny vodou nebo větrem na jiné části listu nebo na jiné rostliny, kde mohou způsobit infekci. V létě trvá celý vývinový cyklus parasita nejčastěji 3—4 týdny.

Škodlivost. Škodlivost cerkosporiosy se projevuje především snížením výnosu řepné bulvy a znehodnocením chrástu.

Několikerým odumřením listů vyrůstá řepná hlava do výše a bulva „krkatí". Snižuje se i cukernatost a vůbec se zhoršuje technologická hodnota cukrovky, zejména čistota šťávy, a zvyšuje se podíl dusíkatých látek, vzniká více melasy a jsou větší ztráty při zpracování řepy v cukrovaru. U nás je obvyklé snížení cukernatosti o ½—1 %, vzácněji až o 2 %, a výnosu kořene o 16—25 % (u odolných odrůd méně, u normálních a výnos-

ných více). Podle Schlössera (1953) snižuje primární infekce (v červnu) výnos cukru o 30 %, sekundární (červenec) o 20 % a terciální o 10 %. Podle autorčiných výsledků znamená u nás slabá infekce snížení výnosu kořene o 3 %, chrástu o 10 %, střední infekce snižuje výnos kořene o 10 %, chrástu o 25 %, cukernatost o 0,5 % a konečně silná infekce znamená snížení výnosu kořene o 20 %, chrástu o 50 % a cukernatosti o 1 %. Velmi silné napadení, způsobující ještě větší škody, bývá u nás vzácné.

Cerkosporiosa je kromě viros nejnebezpečnější chorobou cukrovky, hlavně pro své všeobecné rozšíření. Největší škody způsobuje na uměle zavodňovaných řepách, v místech, kde jsou hojné mlhy, rosa apod. V dřívějších letech byly popisovány největší ztráty v zemích, kde působí společně vysoká vlhkost a vyšší teplota (Španělsko, Itálie, Kalifornie, Turecko aj.). V Koreji byl na příklad zaznamenán pokles cukernatosti z 16,6 % v červenci na 10,1 % v září (Schmidt 1928). Dnes jsou ohniska nebezpečných a trvalých výskytů a škod i v mírnějších oblastech. Zvláště jsou napadány řepy v hustých porostech, jejichž růst byl zpomalen (Drachovská 1955 c). U nás nejvíce odumírá řepný chrást vlivem cerkosporiosy obvykle koncem srpna nebo až v září. Čím je výskyt časnější, tím jsou škody větší.

Ochrana. Proti cerkosporiose se nejlépe osvědčují postřiky měďnatými přípravky. Používá se oxychloridu mědi (např. preparátu Kuprikol v 1% roztoku), kysličníku měďného nebo vápenato-měďnatých směsí, např. bordeauxské jíchy v 1—2% roztoku. Osvědčují se pokud možno vysoké dávky vody (800—1200 l/ha). Lze také použít poprašových preparátů, k nimž je připojen kasein na zvyšování přilnavosti, které se však dosud účinností nevyrovnají postřikům. Nověji se zkoušejí speciální formy měďnatých přípravků (emulse, koloidní roztoky apod.) v menších dávkách vody a dále nové organické fungicidy, jejichž účinnost se však dosud plně nevyrovná mědi. Podle Wenzla (1941) není postřik na spodek listu bezpodmínečně nutný. Chrzanowski (ústní sdělení) se domnívá, že měď působí proti cerkospoře především jako stopový prvek zvýšením odolnosti řepy.

V literatuře se doporučuje preventivní ochrana, u nás však stačí postřik při výskytu prvních skvrn. I zde je nutná prognosa, je-li nebezpečí cerkosporového roku anebo jde-li o oblast, kde se choroba pravidelně vyskytuje. Postřik je nutno skončit, než se rozlétají konidie parasita vytvořené na skvrnách a hlavně než vrostou průduchem dovnitř listu. Později je chemický zásah méně účinný. Postřiky je třeba podle okolností opakovat, nejdéle však 6 neděl před sklizní. Sazečky i semenačky je nutno ošetřovat intensivněji. Při silném výskytu se doporučuje desinfekce sazeček fungicidy po odstranění starších listů. Protože se choroba vyskytuje v některých oblastech pouze občasně, je nutno provést kromě prognosy také podrobnou kalkulaci rentability zákroku. Nejúspěšnější bývají 3 postřiky (podle časnosti výskytu) obvykle v polovině července, začátkem a koncem srpna nebo koncem července, v polovině srpna a po případě i počátkem září. Někdy stačí 2 nebo i jeden postřik. Zákroky je třeba pokud možno spojit, na příklad s postřikem proti mšicím, s kypřením, s mimokořenovým hnojením apod., a provádět je v době, kdy je chrást méně křehký, nebo letecky. Nejdůležitější bývá zákrok v polovině srpna.

Šlechtění na odolnost. Napadení řepy závisí na jejích různých vlastnostech, kterých je možno využít při šlechtění (chemické složení, vyzrálost, hustota chrástu, zvlnění čepele, postavení řapíků, hnojení, přítomnost stopových prvků, ranost, tvrdost listového pletiva a obsah SiO_2 v buněčných stěnách, ztěžující pronikání hyf atd.). Řepy pocházející z napadených rostlin jsou náchylnější k cerkosporiose, podobně jako je tomu u četných jiných chorob a škůdců. Použití odolných odrůd by bylo jedním z nejlepších ochranných způsobů. Dosavadní anticerkosporové odrůdy jsou však zatím většinou málo výnosné nebo mají sklon k vybíhání a jiné méně vhodné vlastnosti. Je proto snaha vyšlechtit odrůdy výnosné i odolné. Nejlepší jsou zatím v tomto směru pro naše poměry odrůdy maďarské. Absolutně imunní řepy neexistují. V oblastech ojedinělého výskytu je lépe pěstovat nejvýkonnější méně odolné odrůdy a při eventuálním silnějším výskytu choroby provést chemickou ochranu. V budoucnu počítáme, že setí odolných, vhodně vyšlechtěných odrůd bude nejvýhodnějším ochranným opatřením proti cerkosporiose.

Odstraňování zbytků chrástu a skrojků po sklizni je velmi důležité, protože se tak vyloučí nebezpečný zdroj infekce. Zásah je tím výhodnější, čím dříve je proveden. Zvláště po silných výskytech, kdy odumře mnoho listů, zamoří zbytky napadených rostlin celé okolí na 2 roky. Naopak po letech, kdy je nedostatek krmení a sebere se každý řepný list, bývá méně cerkospory nebo se aspoň její výskyt oddálí. Podle pozorování různých odborníků (Załeski 1937) je možná infekce i chlévským hnojem, hlavně zbytky listů, které dobytek nesežere a rozhází. V zažívacím traktu dobytka a v siláži se zárodky houby zničí. Sazečky napadené cerkosporiosou je lépe hrobkovat bez chrástu.

Ulamování listů napadených houbou se osvědčuje jen v oblastech, kde cerkospora pravidelně neškodí, a to ihned při prvním výskytu skvrn, dříve než se vytvoří konidie. Jinak nepomáhá. Bylo by však účelné odstraňovat odumřelé listy, což však není většinou proveditelné. Ve zvláště hustých porostech je přípustné olamování napadených žloutnoucích listů, které by stejně odumřely. Olamování zeleného chrástu je jinak velmi škodlivé.

Příprava půdy a pečlivé obdělávání posiluje řepy a tím snižuje ztráty. Hlubokým zaoráním zbytků rostlin se vyloučí jeden z nejnebezpečnějších zdrojů infekce, což je nutné zvláště tam, kde nebyly odstraněny zbytky napadeného chrástu.

Ničení plevelů. Je nutné hubit nejen všechny plevele přenášející cerkosporu, nýbrž důležitý je boj proti všem plevelům, které zvýší hustotu porostu a tím i vzdušnou vlhkost a možnost napadení houbou.

Hustota setí. Všeobecně je prokázáno, že řidší porosty jsou méně nebo aspoň slaběji napadeny. Je ovšem nutno přihlížet k místním podmínkám, k vlivu sponu na technologickou jakost a na šíření viros, kde naopak je v řídkém porostu napadení silnější. V místech s pravidelně vysokou vzdušnou vlhkostí nemá zvyšování vzdálenosti řádků význam. Podobně jako hustý porost je velmi nepříznivé pěstování mezikultur, zejména máku, který působí ještě nepříznivěji než plevel.

Osevní postup. Vzhledem k šíření parasita nelze sít řepu po řepě dříve než za tři roky. Cukrovka nebo sazečka nesmí přijít blízko semenačky, zvláště když byly sazečky v předchozím roce napadeny.

Úprava semen. Moření semene je různými odborníky doporučováno, jin-

dy opět zavrhováno (Munerati 1930 aj.). Podle autorčiných zkušeností není všeobecné moření rentabilní, ale bylo by vhodné označit semeno ze zamořených semenaček a mořit je rtuťnatými nebo jinými mořidly před egalisací nebo použít dva roky starého semene. Moření je též nutno přizpůsobit různým předseťovým úpravám semene, z nichž některé ničí zárodky mikroorganismů ulpělých na řepných klubíčkách, jiné nikoliv. Nejlacinější je použít 2 roky starého osiva, které ještě neztrácí klíčivost.

Doba osevu. Řepa později setá je méně napadána, ale ztráty vzniklé pozdějším výsevem většinou nevyváží výhody menšího napadení cerkosporou. Pozdějšího výsevu je možno použít jen u sazeček.

Výběr vhodných pozemků. V krajích častěji postihovaných cerkosporiosou je třeba se vyhnout místům s vysokou vzdušnou vlhkostí (dolíky, uzavřená údolí, pole poblíž bažin a různých velkých vodních ploch, pole s těžkou půdou a nepropustnou spodinou atd.).

Hnojení. Dusíkaté hnojení oddaluje napadení chorobou, zhoršuje však technologickou jakost řepy a nezabrání pozdějšímu napadení. SiO_2 podporuje odolnost proti chorobě, protože ztěžuje hyfám pronikání do listového pletiva. Fosfor a draslík většinou podporují odolnost proti chorobě. Údaje různých autorů o významu hnojiv jsou velmi odlišné. Než bude otázka definitivně vyřešena, je nutno hnojit všestranně a vyrovnaně k zajištění harmonického růstu rostliny. Každé opatření posilující řepu ji ochraňuje proti cerkospoře.

Větevnatka řepná — *Ramularia beticola* Fautr. et Lamb.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

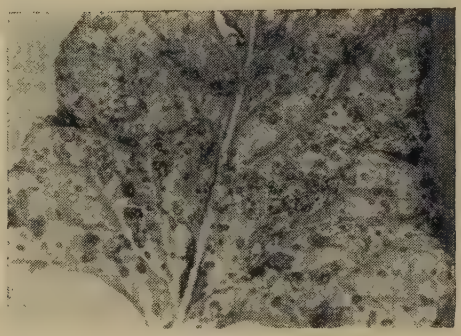
Syn. podle Saccarda (1882—1932): *Ramularia betae* Rostr.

Houba je u nás poměrně vzácná. Mnohem hojnější je v chladnějších oblastech, na příklad v severní Evropě. Kromě řepy je popisována i na různých plevelích.

Symptomy. *Ramularia beticola* působí tzv. nepravé řepné neštovice (ramulariosu) podobné cerkosporiose, s níž se zaměňuje, ač je zcela bezpečně rozlišitelná mikroskopem. Skvrny působené větevnatkou jsou bělošedé, obvykle větší (4—15 mm v průměru) a méně pravidelné než u cerkosporiosy (obr. 151). Jejich obruba je někdy i laločnatá, hnědavá, vzácně žlutočervená, nikoliv však fialová. Přechod mezi zdravým a nemocným pletivem je pozvolnější. Odumřelé pletivo je z počátku šedozelené, později hnědavé a častěji se trhá a vypadává než u cerkosporiosy. Povlak konidií větevnatky, který se tvoří za vlhka, je bělavější.

Parasit. *Ramularia beticola* tvoří variabilní, 1—2buněčné, vzácně trojbuněčné, válcovité, na obou koncích slabě zašpičatělé světlé konidie rozměrů 8—20 × 1,5—6 μ. Délka konidií se zvyšuje při větší vzdušné vlhkosti. Vyrůstají obvykle v krátkých řetězcích na keřovitých, kolmo z listu vyčnívajících hyalinních konidioforech rozměrů 10—30 × 3—6 μ. (Popis vlastní.) Podle Appela (1932) konidie měří 25—30 × 4—5 μ, podle Rostrupa (cit. Appel — *R. betae* Rostr.) 10—15 × 4 μ. Při vlastních šetřeních byly většinou nalezeny kratší konidie, před klíčením nebo za vlhka byly však delší, takže lze považovat *R. beticola* Fautr et Lamb. a *R. betae* Rostr. za totožné. Optimum pro parasita je nejčastěji uváděno 17—20 °C. Za vlhka konidie klíčí a vnikají do řepy průduchy. Mycelium se šíří v mezibuněčných prostorách a čerpá haustorii výživu ze sousedních buněk, jež odumírají. Při 17 °C trvá inkubační doba 16—18 dní. V roce 1947 a 1948 trvala u nás 15—26 dnů.

151. Řepný list se skvrnami působenými *Ramularia beticola.* Podle Heinze.



152. Detail listu napadeného cerkosporiosou a alternariosou. Foto Vokáč.

Perfektní stadium houby nebylo doposud bezpečně zjištěno. Pravděpodobně je jím některý druh rodu *Mycosphaerella (Ascomycetes, Pseudosphaeriales).*

Choroba se objevuje obvykle v druhé polovině vegetačního období a šíří se hlavně za chladnějšího vlhkého počasí. Hojnější je na krmné řepě než na cukrovce.

Škodlivost. Škodlivost choroby je u nás poměrně malá pro vzácný výskyt. Při silnějším napadení skvrny splývají a list odumírá. Často se připojují i různé poloparasitické mikroorganismy, které urychlují hynutí řepného chrástu.

Ochrana. Ochrana je podobná jako u cerkospory (viz str. 295). U nás v poslední době nebyla nutná. Zavlékání choroby z infikovaného semene je třeba se bránit mořením.

Čerň — *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Cladosporium herbarum je všeobecně rozšířeno na nejrůznějších rostlinách. Na řepě se projevuje většinou jako saprofyt působící tzv. čerň, ale za určitých podmínek může i cizopasit.

Symptomy. Na různých částech rostliny se objevují černozelené sametové až mechovité povlaky. U mladých řep vzniká spála, později listová skvrnitost a konečně se tvoří povlaky i na sklizené řepě.

Parasit. *Cladosporium herbarum* je kolektivní druh, který není dosud plně prostudován. V starší české literatuře bylo též nazýváno rozuzlec. V poslední době se rozlišuje *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link. a *Cladosporium cladosporioides* (Fres.) de Vries a není vyloučeno, že se rozliší ještě další druhy, poněvadž ani do-

savadní rozdělení není vyhovující. (Podle autorčiných pokusů bylo na cukrovce pozorováno několik typů kladosporios, které si zachovávaly morfologickou odlišnost.)

Popis výše uvedených parasitů a dalších černí viz III. díl.

Průběh spály mladých řep, při níž se *Cladosporium herbarum* vyskytuje spíše druhotně, je popsán na str. 267 a 274.

Později se *Cladosporium herbarum* objevuje nejčastěji na oslabených listech, hlavně na medovici po výskytu mšic, příležitostně též na bulvách sklizené řepy. Průběh všech typů ochuravění působených černěmi závisí velmi na prostředí a zdravotním stavu, a tím i na odolnosti rostliny. Vhodné podmínky pro *Cladosporium herbarum* a příbuzné houby jsou dány především za vlhka, tepla a po přehnojení řepy dusíkem v těžkých půdách.

Škodlivost. Vytvoří-li se mohutnější povlaky na listech, omezuje se asimilace a klesá výnos. Největší ztráty vznikají na semenačkách. U tovární řepy se nejvýš urychluje hynutí listů napadených dříve jinými parasity. Na bulvách sklizené řepy patří *Cladosporium herbarum* a příbuzné houby mezi méně nebezpečnou mikrofloru.

Škody působené spálou viz str. 269.

Ochrana. Ochrana proti *Cladosporium herbarum* záleží hlavně v hygienických opatřeních zajišťujících dobrý zdravotní stav řepy a v boji proti mšicím, jejichž výměty jsou vhodným prostředím pro šíření černí.

Alternaria tenuis Nees.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Houba patří mezi běžné, všeobecně se vyskytující mikroorganismy a napadá nejrůznější rostliny, na nichž působí nejčastěji tzv. černě, zvané též méně vhodně „sazové jíní“.

Symptomy. Ochuravění řepy působené houbou *Alternaria tenuis* se projevuje rozličnými příznaky podle toho, v jakém stáří je rostlina napadena. Na mladých řepách je *Alternaria tenuis* jedním z nejhojnějších původců spály, která se přenáší především řepnými klubíčky. Rostliny hnědnou, později černají a odumírají.

Na listech působí houba nepravidelnou skvrnitost, zvanou často hnědnutí nebo černání listů (obr. 152). Napadené části rostlin pokrývá za vlhka mechovitými černozelenými povlaky (černě) spolu s jinými houbami. (Další podrobnosti viz str. 298.)

Popis parasita viz III. díl.

Houba *Alternaria tenuis* bývá na řepě často zaměňována s podobnými houbami, zejména *Sporodesmium putrefaciens* (podrobněji objasňuje Drachovská 1949). Vyznačuje se však hlavně delším zobanem a tím, že konidie tvoří řetízkovitě. Jinak jsou obě houby velmi variabilní a v kultuře na umělých živných půdách se mění. McFarlane, Bardin a Snyder (1954) popisují na řepě jako původce listové skvrnitosti též *Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc.

Alternaria tenuis se projevuje na řepě většinou jako sekundární parasit, pouze mladé rostliny napadá někdy primárně již při teplotě nad 6 °C. Pro šíření houby je nejvhodnější co nejvyšší vlhkost a vyšší teploty (optimum 20 — 30 °C). Starší řepy napadá *Alternaria tenuis* za vlhka obvykle po oslabení předchozím suchem, přílišným vedrem, cerkosporiosou, viro-

sami nebo různými škůdci, po případě nedostatkem živin (fosforu, manganu, hořčíku aj.). Choroba se často projevuje ohniskovitě, nejobvykleji od srpna, vzácněji dříve. Zcela zdravé rostliny v plné fysiologické aktivitě zpravidla nenapadá.

Skvrny jsou nejprve žlutavé, později hnědé až černé a šíří se hlavně od špičky čepele. Nervatura zůstává nejdéle zelená. Napadená místa za sucha usychají, vypadávají, listy se zkrucují a teprve za vlhka se pokrývají mechovitým povlakem.

Škodlivost. *Alternaria tenuis* se projevuje nejškodlivěji jako původce spály, mnohem méně je škodlivá jako vlastní čerň, kdy spíše jen dokončuje škody působené jinými příčinami. Škodlivost se též velmi různí podle agresivnosti biotypů houby, podle náchylnosti různých odrůd a podle zdravotního stavu rostliny. Autorka často nalézala konidie *Alternaria tenuis* na řepě, aniž způsobily infekci, jindy opět zavinily značné ztráty.

Ochrana. Ochrana proti spále viz str. 270. Listová alternariová skvrnitost se většinou v praxi nepotírá. Měďnaté postřiky nejsou rentabilní. Nejdůležitější je všeobecné podporování zdravotního stavu rostlin řádnou agrotechnikou a výživou i jinými hygienickými opatřeními. Šlechtění na odolnost proti alternariose je teprve v počátcích.

Sporodesmium putrefaciens (Fuck.) Sacc. sensu E. Rostrup.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Syn. *Sporidesmium putrefaciens* Fuck., *Clasterosporium putrefaciens* (Fuck.) Sacc., podle Neergaarda (1945) *A. tenuis* atd.

Houba je všeobecně rozšířena na řepě i na jiných rostlinách obvykle společně s podobnými mikroorganismy (zejména s *Alternaria tenuis* a *Cladosporium herbarum),* s nimiž je někdy zaměňována (objasňuje Drachovská 1949). Je popisována velmi nejednotně a často i chybně jako původce listové skvrnitosti.

Symptomy. *Sporodesmium putrefaciens* působí tzv. hnědnutí (méně vhodně černání) listů, zvané též suchá skvrnitost. Příznaky jsou podobné nedostatku fosforu, hořčíku, manganu nebo konečným stadiím různých žloutenek. Velmi často dochází k hnědnutí právě na rostlinách oslabených hladověním nebo různými mykosami a virosami. Typické příznaky jsou velké nepravidelné hnědé skvrny, které se šíří mezi nervy a někdy i vypadávají.

Parasit. *Sp. putrefaciens* je považováno za konidiové stadium vřeckaté houby *Pleospora putrefaciens* (Fuckel) Frank., jak uvádí např. Frank (1895—96), Sorauer (1928), Baudyš (1929) a jiní. Frankova domněnka není podle Appela (Sorauer 1932) dosud potvrzena.

Konidie *Sporodesmium putrefaciens* jsou hnědé, velmi variabilní, nejčastěji kyjovité, s 6—8 příčnými a často i s podélnými přehrádkami. Měří 25—80 × 8—20 μ. Konidiofory jsou kratší, hnědé, chudě keřovité. Podhoubí bývá slabě vyvinuté a je článkované, černozelené až zelenohnědé. Na rozdíl od *Alternaria tenuis* netvoří konidie v řetízcích. (Popis na řepě vlastní.)

Podle autorčiných pokusů vzniká hnědnutí listů společným působením mikroorganismů a disposicí oslabené rostliny. Podle Greise (1942) se uplatňuje zejména předchozí oslabení suchem a horkem. Choroba se však

šíří hlavně po deštích v druhé polovině vegetace (od srpna, častěji v září a v říjnu) převážně na vnějších listech, kdy se za vlhka objevují na rozsáhlých skvrnách drobné mechovité polštářky parasita. Při pokusech se autorce nikdy nepodařilo vyvolat umělou infekcí typické příznaky hnědnutí na zdravých rostlinách.

Škodlivost. Škody jsou obvykle poměrně malé, protože hnědnutí listů napadá již dříve oslabené rostliny. Částečně je znehodnocován chrást, hlavně při dřívějším výskytu.

Ochrana. Jako ochrana se spíše osvědčují správná agrotechnika a hygienická opatření; postřik měďnatými přípravky je podle autorčiných pokusů málo účinný. Chorobu lze omezovat i odstraňováním napadených zbytků rostlin, hlavně hlubokou orbou s loupáčkem. Do určité míry pomáhá i jarovisace a různé předsefové úpravy semene, po nichž se udržuje chrást i na podzim odolnější a déle zelený.

Přeslenatky – *Verticillium* sp.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Přeslenatky působí vadnutí a hniloby různých rostlin. Na cukrovce jsou poměrně vzácné, ale krmnou řepu napadají poněkud častěji. Hojnější jsou v západní a severozápadní Evropě. V Americe se zabývali verticiliosou cukrovky Gaskill a Kreutzer (1940).

Symptomy. Na listech rostlin postižených chorobným vadnutím, zvaným též verticiliosa, se tvoří šedohnědé nebo šedozelené až žlutavé nepravidelné skvrny s hnědavými okraji. Dočasně se na nich objevuje šedavý nálet, později pletivo odumírá a skvrny se trhají. Nejdříve vadnou vnější listy, které jsou prosvítavé. Příčinou vadnutí je ochuravění cévních svazků. Jiné druhy přeslenatek působí druhotné hniloby řepných bulev.

Na řepě se často vyskytují různí zástupci rodu *Verticillium*, zejména *Verticillium alboatrum* Reinke et Berthold a *V. lateritium* Berk. Popis verticilií, která jsou hojnější na jiných rostlinách, zejména na bramborech, viz III. díl.

Jako původce hniloby se popisuje v cizině také *Verticillium lateritium* Berk., u nás též Neuwirth (1925 a). Moročkovskij (1948) uvádí jako původce hrobkových hnilob též *V. prolificans* Pidopl a *V. beticola* Pidopl.

Na řepě se objevuje verticiliosa nejčastěji od července a srpna. Na semenačkách je patrná za horkého letního počasí. Hniloby se vyskytují nejčastěji v hrobcích.

Škodlivost a ochrana. Ztráty jsou většinou u nás poměrně malé. Heinze (1953) uvádí v Německu pokles výnosu kořene o 8 % a výnosu cukru o 27,5 %. U řepných hnilob se ztráty působené přeslenatkami samostatně nerozlišují, protože jde obvykle o hnití působené komplexem různých příčin za přítomnosti několika mikroorganismů.

Ochrana se v praxi u nás zatím neprovádí. Nejdůležitější je prevence správnou agrotechnikou a hygienou řepy.

Srpovničky — *Fusarium* sp.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Různí zástupci rodu srpovnička — *Fusarium* se vyskytují na řepě od klíčení až do zpracování spolu s jinými mikroorganismy. Hojnější jsou v teplých krajích. V literatuře je mnoho nejednotnosti a rovněž jsou jednotlivé druhy dosud málo prozkoumány. Výzkumem fusarií na sklizené řepě se zabýval podrobně Moročkovskij (1948). Jinak studovali fusaria všeobecně zejména Wollenweber a Reinking (1935), Rajllová (1950), Bilajová (1955) a jiní. Většina chorob působených na řepě fusarii jsou choroby komplexní a disposiční.

Symptomy. Na mladých řepách jsou fusaria jedněmi z původců řepné spály s *Pythium* sp., *Aphanomyces* sp., *Rhizoctonia* sp. a mnohými jinými, popř. s bakteriemi (viz str. 267, 274, 280, 284 aj.).

Během vegetace jsou fusaria často na řepných listech.

Fusarium sp. bývá popisováno jako původce skvrnitosti podobné cerkosporiose. Podle autorčiných pokusů se tento mikroorganismus objevuje vždy druhotně a skvrnitost nepůsobí.

Fusarium sp. bylo patrně zaměněno s *Cercospora beticola* buď jen náhodou, protože se někdy objevuje mezi synonymy *Cercospora* sp., nebo pro poněkud podobné konidie, které jsou však u fusarií vždy zahnuty na obou koncích, nebo konečně proto, že choroba působená *Cercospora beticola* bývá nazývána řepné neštovice; to mohlo být zaměněno se strupovitostí působenou *Fusarium* sp., která se též nazývá neštovice (ovšem na bulvě a ne na listech).

Na řepných bulvách bývá *Fusarium* sp. přítomno někdy druhotně při srdečkové chorobě, ale hlavně bývá popisováno jako původce tzv. fusariové strupovitosti, zvané též neštovičnost; ta se nejčastěji objevuje na řepné bulvě v místě, kde vyrůstá nad povrch půdy nebo kde se tvoří postranní kořínky. Houba se spolu s jinými mikroorganismy udržuje na živé řepě i na odumřelých částech rostlin. Šíří se též sazečkami, a poněvadž napadá pak i semenačky, může být přenášena osivem.

Nejhojněji nalézáme různé druhy fusarií v hrobcích na řepných sazečkách nebo na uskladněné řepě, kde jsou jedněmi z původců tzv. krechtové neboli skládkové hniloby. Podhoubí různých druhů rodu *Fusarium* bývá nejčastěji bílé, růžové, vzácněji též oranžové, červené, někdy i tmavší. Často se společně vyskytující zástupci rodu *Rhizopus* a *Mucor* mají řidší bělavé mycelium s černými sporangii viditelnými i pouhým okem jako kuličky na tenkých nitkách (viz obr. 255).

Popis jednotlivých zástupců rodu *Fusarium* je podrobně zpracován v monografiích Wollenwebera a Reinkinga (1935), Rajllové (1950) a Bilajové (1955).

Různé druhy rodu *Fusarium* nejsou většinou schopné napadat zcela zdravé rostliny, nýbrž vnikají do poraněných nebo suchem oslabených řep, hlavně když po období sucha se rychle zvýší půdní vlhkost. Asi týden po infekci se začnou na řepné bulvě tvořit neštovičné výrůstky, jež jsou často obklopeny žlutým hlenovitým povlakem mycelia. Choroba se obvykle omezuje jenom na pokožku řepy, která puká, ale neštovice nejsou vpadlé. Řepa se brání proti houbě tvorbou korku. Za sucha neštovice zasychají, houba hyne a chorobná místa se vyléčí. Vlhké počasí nebo vlhké

skladování podporuje šíření houby, napadená místa začínají hnít a hlenovatět a v několika týdnech se může řepa úplně zkazit. Mikroorganismy účastnící se na hrobkových hnilobách jsou stále hojně přítomné v půdě, takže choroba není podmíněna tolik infekcí jako vhodnými podmínkami, které jsou vyvolávány nedostatkem vzduchu, teplem, přebytkem kysličníku uhličitého, vyschnutím nebo namrznutím řepy, poraněním, toxiny nebo rozkladem působeným jinými mikroorganismy.

Škodlivost. Škody působené fusarii při výskytu spály nebývají obvykle samostatně hodnoceny, protože jde o komplexní vliv nepříznivých fysiologických, povětrnostních a pedologických vlivů spolu s působením četných mikroorganismů nestejné a často se měnící virulence.

Fusariová strupovitost se projevuje škodlivě jen za vlhka a obvykle nezasahuje celou bulvu. Pouze u mladších rostlin nebo za zvláštních podmínek působí uhynutí celé řepy. Pro poměrně vzácný výskyt nebývají škody velké. Mnohem častěji než strupovitost nalézáme v poslední době různé hniloby nebo trouchnivění řepných bulev, z nichž autorka většinou isolovala různé druhy fusarií. Největší ztráty vznikají po sklizni, kdy mohou dosahovat jak na sazečkách, tak na sklizené řepě i katastrofálních rozměrů. Podle autorčiných pokusů byly druhy fusarií nalezené na řepných bulvách obvykle méně agresivní než penicilia, ale agresivnější než *Botrytis cinerea*. Podle výsledků mnohých zahraničních odborníků (často i ústní sdělení, např. Buzanov 1955, Racoviţa 1956) je agresivnost mnohých hub v cizině jiná. Pravděpodobně jde o jiné biotypy. I u nás autorka pozorovala různé výsledky v jednotlivých letech, po případě po infekcích různými druhy a biotypy. Velmi důležité byly i způsoby infekce (např. infekce kousků řep v Petriho miskách nebo celých řep).

Ochrana. Proti fusariové strupovitosti nebo hnilobě se bojuje především provzdušováním půdy. Napadené řepy by měly být odstraněny, jakmile se choroba včas zjistí. Jinak je nutné třídit sklizené řepy i sazečky. Nikdy nesmějí být infikované rostliny ukládány do hrobků. Řepy musí být suché, ale nevyschlé, nenamrzlé a neporaněné. Teplotu je nutno udržovat v mezích 1 až 4 °C a při stoupající teplotě zařídit větrání hrobků. Jinak dochází kromě vlastní hniloby ke vzniku tzv. nepravé srdečkové hniloby nebo k trouchnivění (zadušení, zapaření). Stoupá-li teplota nad 10 °C, je již nebezpečí vážnějšího patologického procesu. Hrobek je třeba za bezmrazého dne otevřít, přebrat a vydesinfikovat vápnem. Při správném hrobkování a skladování zdravé řepy (na suché, tvrdé, neznečištěné půdě) nemůže dojít za normálních podmínek k příliš velkým ztrátám.

Skládkové mykosy — různé houby

Sklizená řepa i sazečky bývají v nevhodném prostředí napadány různými houbami. Mykofloru působící hnití skladované řepy prostudoval nejpodrobněji Moročkovskij (1948).

Symptomy. Řepné bulvy jsou povlečeny různými, ponejvíce plstnatými až vatovitými povlaky bělavé, modrozelené, narůžovělé i jiné barvy, pod nimiž se začíná bulva kazit, až posléze podléhá hnilobě (obr. 153). (Kromě hub se vyskytují na řepných bulvách i kvasinky a bakterie — viz str. 262.)

153. Různé formy mykos: a) řepa zničená již na poli, b) hrobková mykosa, c, d) ve spojení se slizovou hnilobou.

Foto Drachovská a spol.

P a r a s i t. Skladkové mykosy působí podle M o r o č k o v s k é h o (1948) přes 150 druhů hub, takže není možno je uvádět jednotlivě ani v nejstručnějších popisech. Jsou proto probrání pouze nejnebezpečnější a nejdůležitější původci skladkových mykos. Až dosud bylo ze sklizené řepy isolováno 15 druhů *Mucor* sp., 7 druhů *Rhizopus* sp. a po jednom druhu z rodu *Actinomucor, Thamnidium, Zygorrhynchus*

a *Phytophthora*. Z vřeckatých hub 3 druhy *Sclerotinia* sp., 1 druh *Melanospora* sp., dále po 1 druhu *Phoma* sp. a *Sphaeronema* sp., 54 druhů variet a forem *Fusarium* sp., 25 druhů *Penicillium* sp., 7 druhů *Gliocladium*, 5 druhů *Verticillium*, 4 druhy *Cylindricarpon* sp., 3 druhy *Oospora* sp., 2 druhy *Trichoderma* sp., 2 druhy *Monopodium* sp., 2 druhy *Rhizoctonia* sp., 2 druhy *Torula* sp. a po 1 druhu *Trichothecium* sp., *Moniliopsis* sp., *Acrostalagmus* sp., *Tolypomyria* sp., *Macrosporium* sp., *Alternaria* sp., *Cladosporium* sp. a *Sclerotium* sp.

Ze zástupců rodu *Rhizopus* je nejhojnější a nejnebezpečnější *Rhizopus nigricans (Phycomycetes, Zygomycetes)*, vytvářející černavé povlaky na hnijících řepách. Mycelium má bohatě rozvětvená apresoria. Konidiofory jsou spojené obloukovitě vydutými hyfami, jimiž se přidržují k podložce. Z jednoho místa vyrůstají nevětvené konidiofory po 3—5. Na nich vznikají černá sporangia naplněná množstvím spor.

154. Řepa infikovaná *Penicillium expansum*. Foto Vokáč.

Z ostatních mykos — viz zástupce rodů: *Phytophthora, Sclerotinia* str. 278, *Phoma* str. 280, *Botrytis* str. 290, *Fusarium* str. 302, *Penicillium* str. 275, *Verticillium* str. 298, *Rhizoctonia* str. 284, *Alternaria* str. 299, *Cladosporium* str. 298 aj.

Podle aktivnosti rozdělil Moročkovskij (1948) původce skládkových hnilob do skupin, z nichž nejaktivnější mohou rozkládat silnými enzymy (cytasou, pektinasou, invertasou aj.) blánu řepných buněk, pektiny i sacharosu.

Rozklad působený méně aktivními druhy je pomalejší. Do narušených kořenů vnikají snadněji další mikroorganismy (původci skládkových hnilob), jež sice nejsou s to rozkládat zdravou bulvu, ale nalézají vhodné prostředí v porušeném pletivu. Sem patří např. též *Streptomycetes* a *Myxomycetes*, které, i když přímo hniloby nevyvolávají, zhoršují svou rozkladnou činností technologickou hodnotu cukrovky a skladovatelnost krmných řep i sazeček. Většina mikroorganismů se šíří na řepě nejčastěji od řepné hlavy nebo od špičky kořene. Napadené sazečky neraší.

Škodlivost. Moročkovskij řadí do I. skupiny mezi nejaktivnější, nejškodlivější a nejvíce rozšířené mikroorganismy houbu *Botrytis cinerea* Pers. a dále aktivní druhy rodu *Fusarium (F. culmorum* Sacc., *F. coeruleum* Sacc., *F. beticola* Frank., *F. angustum* Sherb., *F. oxysporum* Schl. var. *aurantiacum* Sacc., *F. bulbigenum* Cke. et Mass. var. *blasticola* Wr., *F. equiseti* Sacc., *F. diversisporum* Sherb.), některé aktivní druhy z rodu *Penicillium (Penicillium bordzilowskii* Moroczk., *Penicillium duclauxi* Delacr., *Penicillium stoloniferum* Thom., *Penicillium expansum* (Link) Thom. a *Penicillium rubrum* Stoll.).

II. skupina zahrnuje druhy sice aktivní, ale méně rozšířené nebo méně infekční: *Phoma betae* Frank, z rodu *Fusarium* méně aktivní druhy: *F. sambucinum* Fuck., *F. solani* App. et Wr. a *Penicillium* sp. málo aktivní druhy.

III. skupina: druhy sice aktivní, ale velmi zřídka se vyskytující v řepných oblastech nebo vyvolávající hnití v hrobcích a na hromadách teprve při vyšší teplotě: *Sclerotinia intermedia* Rams., *Rhizopus nigricans* Ehrb. a ostatní druhy rodu *Rhizopus*.

IV. skupina: průvodci hrobkových (kořenových) hnilob, kteří se mohou vyvíjet teprve druhotně na bulvách již hnijících: *Fusarium* sp. neaktivní druhy, *Penicillium* sp. neaktivni druhy, *Verticillium* sp., *Gliocladium* sp., *Aspergillus* sp. a všechny ostatní rody z řádu *Hyphomycetes* a *Zygomycetes* kromě rodu *Rhizopus*.

V. skupina: druhy napadající cukrovku již na poli. Při uskladnění řepy svůj vývin zpravidla přerušují. Jsou to: *Rhizoctonia violacea* (Tul.), *Moniliopsis aderholdi* Ruhl. a jiné.

Výsledky Moročkovského byly prověřovány podrobně vlastními pokusy autorčinými a bylo zjištěno, že v ČSR dochází k odchylkám v různých oblastech a v některých letech. Na př. *Botrytis cinerea* se projevuje agresivně jen v určitých časových obdobích.

Tabulka 5

Zastoupení mykoflory řepných bulev (v %)

Parasit	1950		1951	1952
	suché skládky	vlhčí skládky		
Alternaria tenuis . . .	28	8	6	—
Aspergillus sp.	—	12	16	5
Botrytis sp.	2	2	2	—
Cladosporium sp. . .	34	6	12	—
Fusarium	—	10	3	8
Gliocladium sp. . . .	—	—	2	—
Macrosporium sp. . .	6	2	2	—
Moniliopsis sp.	—	—	2	—
Mucor sp.	—	6	—	5
Penicillium sp.	—	38	18	66
Phoma betae	8	—	—	—
Rhizopus sp.	—	2	—	7
Sporidesmium sp. . .	8	—	—	—
Trichothecium sp. . .	—	4	14	1
Verticillium sp. . . .	—	—	2	—
Neurčeno	14	10	11	3
Jiné	—	—	—	5

Sledování kazitelnosti řep po infekci houbou *Botrytis cinerea* ukázalo, že kmen zaslaný nám z Rumunska byl mnohem agresivnější než kmeny domácí vyskytující se v současné době.

155. Příklady mykoflory řepných bulev účastnící se na skládkových hnilobách: a) *Rhizopus nigricans,* b) *Penicillium expansum,* c) *P. stoloniferum,* d) *Gliocladium beticola,* e) *Verticillium alboatrum,* f) *V. beticola,* g) *Trichothecium roseum,* h) *Fusarium merismoides* (ch = chlamydospory, kf = konidiofor), ch) *Fusarium beticola,* i) *F. oxysporum* (ma = makrokonidie, mi = mikrokonidie), j) *Botryosporium pulchrum,* k) *Macrosporium cladosporioides.* Podle Moročkovského a—i, podle Greise j a k.

Podle tříletých pokusů 1950—1952 bylo zjištěno na našich skládkách procentické zastoupení mykoflory řepných bulev, které je uvedeno v tab. 5 (Drachovská a spol. 1954).

Na řepách hnijících již na poli nalézali jsme v poslední době nejhojněji různé zástupce rodu *Fusarium*, kteří však napadali jenom oslabené řepy.

V agresivnosti zjistila Drachovská a Poláčková v letech 1954 až 1956 průměrně toto pořadí skládkových mykos: *Penicillium* sp., zejména *P. expansum* Link (obr. 155) a *P. crustaceum* Fr., *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., *Rhizopus* sp., *Botryosporium pulchrum* Corda, *Botrytis cinerea* Pers., *Alternaria tenuis* Nees., *Mucor* sp., *Phoma betae* (Oud.) Frank., *Verticillium* sp., *Trichothecium* sp. a *Gliocladium sp.*

Uvedené pořadí se mění podle prostředí a agresivnosti biotypů (Heinze 1953, Gaskill a Seliskar 1952, Hull 1951 aj.).

Canova (1954) popisuje v Italii řepnou hnilobu působenou houbou *Rhizopus arrhizus* Fischer, která napadá řepu již na poli.

Ochrana. Ochrana záleží v pečlivém skladování řepy (viz str. 262). U sazeček je nutno podle možnosti odstraňovat listy, které zvyšují nebezpečí šíření skládkových mykos. Důležité je větrání, protože odstraňuje vodu vznikající při dýchání. Hrobky a skládky nemají být zakládány v dolících a na vlhkých místech. Hromady je nutno založit tak, aby do nich nezatékalo. Šíření infekce lze zabránit zřizováním menších hrobků a pečlivou kontrolou zdravotního stavu řep, na jehož zhoršení upozorňuje především stoupající teplota.

Důležité je též šlechtění na odolnost. Odrůdy s mohutným metabolismem bývají většinou odolnější proti hnití. Z našeho sortimentu byly podle dosavadních zkoušek méně výkonné a méně jakostní odrůdy odolnější (Drachovská a spol. 1954 a 1956 a).

Parasitické phanerogamy

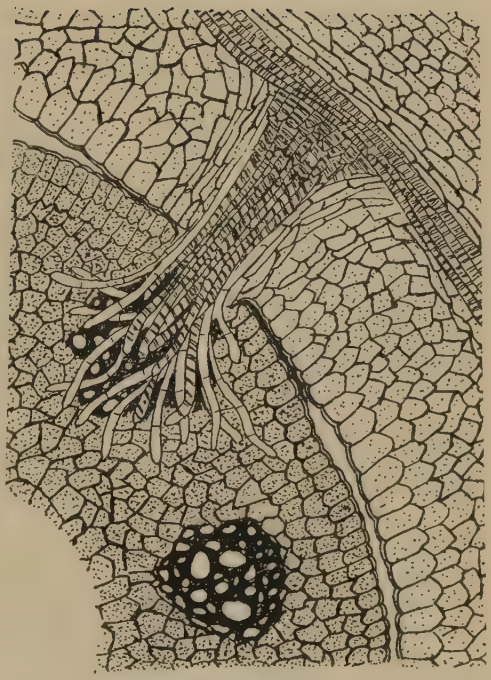
Kokotice — *Cuscuta* sp.
Třída *Dicotyledonae*, řád *Lamiales*

Různé druhy kokotic jsou všeobecně rozšířené na četných rostlinách. Na řepě jsou poměrně vzácné, zejména v českých krajích (Spisar 1911 aj.). Na Slovensku a vůbec v teplejších oblastech se vyskytují mnohem hojněji (Drachovská 1951). Druhy nalezené na řepě se vyskytují častěji na chmelu, konopí, kopřivě a na mnohých jiných rostlinách.

Symptomy. Řepný chrást bývá oplétán tenkými, načervenalými nebo žlutavými lodyhami kokotice. Rostliny nemají žádný kořenový systém a jsou pravými semennými parasity bez zelených listů (obr. 156).

Cuscuta europaea L. (*C. major* DC.) viz choroby motýlokvětých pícnin.

Kromě kokotice evropské napadá řepu i kokotice povázka (doušková, menší) *Cuscuta epithymum* (L.) Murr. Má načervenalou lodyhu a drobné růžové květy v 8 až 10květých shlucích. Kalich je delší než polovina koruny a tyčinky jsou vyniklé z květu. Čnělka je delší než semeník, třásnitá, šupiny v ústí koruny (počtem 5) jsou k sobě skloněné, čímž se liší od podobné kokotice evropské. Čnělky jsou rovněž dvě a tyčinky vyčnívají z květu. Semena jsou modrošedá a měří asi 0,6 mm v průměru. Mají velice jemné důlky.



156. *Cuscuta arvensis* Yunck. na cukrovce. Foto Čejka, Kočmíd.

157. Kokotice evropská, *Cuscuta europaea* L. haustorium vnikající do listového pletiva. Podle E. Mühla.

Kromě uvedených kokotic parasitují na řepě vzácněji také kokotice ladní (rolní) *Cuscuta campestris* Yunck (syn. *C. arvensis* R. Br.), kokotice Gronowova *C. gronowii* Willd. (syn. *C. americana* L.) a jiné. Popis kokotic a synonyma podle Dostála (1954).

Kokotice čerpá živiny potřebné k růstu haustorii, která vysílá do řapíků a listů cukrovky, kde se přisává k cévním svazkům (obr. 157).

Škodlivost. Napadené rostliny jsou oslabovány odnímáním živin, takže krnějí. Cukernatost klesá. Oplétáním řepy kokotice rostlinu dusí.

Ochrana. Šíření kokotice je třeba bránit především pečlivým čištěním osiva. Napadené rostliny se postřikují herbicidy. Řepa nesnáší dosud žádný z běžně používaných herbicidů na basi růstových regulátorů, ale doporučuje se postřik 15% roztokem skalice zelené, která poškodí řepu méně než parasita. Napadené rostliny se nesmějí zkrmovat, protože nestrávená semena neztrácejí klíčivost, roznášejí se dále chlévským hnojem a kromě toho jsou i škodlivá zdraví zvířat. Další způsoby boje viz např. u jetele.

Literatura

Appel O. a spol.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten (Sorauer) III. sv., II. díl, Berlin 1932.

Arx von *J. A.*: Über die Ascusform von *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link. Sydowia, 4, 320—324, 1950.

Baudyš E.: Červená hniloba či kořenomorka. Hospodář československý 4, leták č. 38, 1926.

Baudyš E.: Hospodářská fytopathologie, Spolek posl. zem. inž. VŠZ v Brně 1929.

Baudyš E.: Plevele a jejich hubení, Spolek zem. inž., Brno 1941.

Bercks R., Zimmer K.: Untersuchungen über die viröse Rübenvergilbung, Phytopath. Zeitschr. 25, 3, 254—266, 1956.

Bergey D. H., Breed R. S., Murray E. G. D., Hitchens A. P.: Bergey's manual of Determinative bacteriology, V. vyd. Williams a Wilkins, Baltimore 1939, též London VI. vyd. 1950.

Björling K.: Undersökningar rörande *Phoma betae* (Oud.) Fr. Statens växtskyddsanstalt, Meddelande Nr. 44, 1—96. Stockholm 1945.

Björling K.: Yellowing in beets caused by magnesium deficiency, Socker Handlingar II., 8, No 12, 147 až 156, 1954.

Bilaj B. J.: Fuzarii (Biologija i sistematika). Izd. AN USSR, Kijev 1955.

Blattný C.: Řepa cukrová a krmná a někteří její škodliví činitelé — úvaha o vzájemných souvislostech, Věst. ČAZ, 23, 9, 454—460, 1949.

Blattný C. ml.: Šetření o přirozených ohniscích Beta virů, Listy cukrovarnické, 1954 až 1956, zejména 72, 50—52 a 77—80, 1956.

Blattný C., Neuwirth Fr., Ryžkov N.: Zdravá řepa — výnosná řepa. Brázda, Praha 1949.

Blumer S.: Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz, VII., 1, Die Erysiphaceen Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz, G. Fretz, Zürich 1933.

Brandenburg E.: Die Herz- und Trockenfäule der Rüben als Bormangelerscheinung. Phytop. Zeitschr. 3, 499—517, 1931.

Brandenburg E.: Die Herz- und Trockenfäule der Rüben, Ursache u. Bekämpfung. Angew. Bot. 14, 194—228, 1932.

Brandenburg E.: Über ein pilzliches Toxin in der Gattung *Pythium* und seine Wirkung auf die Wirtpflanze, Zeitschr. f. Pflanzenkr. 55, 129—138, 1948.

Brandes J., Zimmer K.: Elektronenmikroskopische Untersuchungen über viröse Vergilbungskrankheit der Rübe (Beet Yellows) Phyt. Z. 24, 211—215, 1955.

Braun H., Riehm E.: Krankheiten und Schädlinge der Kulturpflanzen und ihre Bekämpfung. Berlin u. Hamburg 1953.

Brown N. A., Jamieson C. O.: A Bacterium causing a disease of sugarbeet and Nasturtium leaves, Jour. Agr. Res. I, 3, 189—210, 1913.

Bubák F.: O houbách, jež na klubíčkách cukrovky se vyskytují, Listy cukrovarnické 19, 24, 385—6, 1901.

Bubák F.: O neobyčejně rozsáhlé infekci cukrovky houbou kořenomorkou *Rhizoctonia violacea,* Listy cukr. 21, 16, 249—251, 1903.

Bubák F.: Nová choroba cukrovky v Čechách, Listy cukr. 22, 6, 86—87, 1903.

Busse W.: Bacteriologische Studien über die „Gummosis" der Zuckerrüben, Zeitschr. f. Pflanzenkr., VII, 2, 3, 65—76, 149—155, 1897.

Canova A.: Marciume della barbabietola de *Rhizopus arrhizus* Fischer, Ann. Sper. Agr. N. S. 8, 2, 447—454, 1954.

Canova A.: Sull'oidio della barbabietola osservato in Italia. Ann. Sper. Agr. N. S. 8, 4, 1181—1186, 1954a.

Cejp K.: Houby, ČSAV, Praha 1957.

Cejp K.: Oomycetes I., Flora ČSR, řada mykolog.-lich. sv. 2, ČSAV (in lit.).

Clinch P. E. M., Loughnane J. B.: Seed transmission of virus yellow of sugar beet and the existence of strains of this virus in Eire, Sci. Proc. Roy. Dublin Soc. 24, 317—318, 1948.

Coons G. H., Kotila J. E., Bockstahler H. W.: Black root of sugar beet and posibilities for its control, Proc. Amer. Soc. Sug. Beet. Techn. 364—380, 1946.

Cornford C. E.: Effect of downy mildew on yield of sugar beet. Plant Path., 3, 3, 82—83, 1954.

Černý J., Drachovská M.: Řepařská fytopathologie, HSC, Praha 1947.

Darpoux H., Leburn A.: Remarques sur la culture du *Cercospora beticola* en milieux artificiels. La cercosporiosi della barbabietola, Bologna 1955.

Decoux L., Ernould L.: Anatomie du pivot de la betterave sucrière, Publ. I. B. A. B. 12, 258—319, 1944.

Dennis W. G.: A revision of the British *Helotiaceae* in the Herbarium of the Royal Bot. Gard. Kew with notes on related Europeen species. The Comw. Mycol. Int. Kew. Surry, Mycol. Papers, 62, 154, 1956.

Dostál J.: Klíč k úplné květeně ČSR, ČSAV, Praha 1954.

Drachovská - Šimanová M.: Parasitická houba skvrnatička řepná — *Cercospora beticola* Sacc., disertační práce VŠT, Praha 1948.

Drachovská - Šimanová M.: Příspěvek k mykofloře řepných listů, disertační práce KU, Praha 1949.
Drachovská - Šimanová M.: Kokotice ladní na cukrovce, Botanické listy 4, 2—3, 32, 1951.
Drachovská - Šimanová M.: Ochrana cukrovky v přehledu, Brázda, Praha 1951.
Drachovská - Šimanová M.: Využití boru k zlepšení technologické jakosti cukrovky, Sborník ČSAZV, 1, 27. B, 53—72, 1954.
Drachovská - Šimanová M.: Řepné virosy a jejich přenašeči (monografie). SZN, Praha 1955.
Drachovská - Šimanová M.: Pokusy s použitím herbicidů v cukrovce, Listy cukr. 71, 206—208, 1955a.
Drachovská - Šimanová M.: Le rapport sur l'état actuel des recherches concernant le champignon parasite *Cercospora beticola* en ČSR. La cercosporiosi della barbabietola, 161—174. Bologna 1955b.
Drachovská - Šimanová M.: Contribution tchécoslovaque sur la cercosporiose pour le Congrès de I. I. R. B. à Bruxelles en 1956. P. Boursin, Paris 1955c.
Drachovská - Šimanová M.: Předběžné sdělení o použití hydrazidu kyseliny maleinové jako retardačního přípravku u cukrovky. Preslia 28, I, 52—60, 1956.
Drachovská - Šimanová M.: Przegląd badań biologicznych Czechoslowackiego Cukrowniczego Instytutu Badawczego, Gazeta cukrownicza, 4, 74—77, 1956a.
Drachovská M., Hacaperka J.: Skladovatelnost virosních řep, Sborník ČSAZV, 11, 1955.
Drachovská M., Kočmíd V.: Pokusy s mořením řepného osiva, Listy cukr. 72, 11, 237—243, 1956.
Drachovská M., Kočmíd V., Musílková M.: Nové typy řepných hnilob, Sborník ČSAZV, 27, B, 1, 59—170, 1954.
Drachovská M., Musílková M., Pavlasová E., Vokáč G.: Přehled mikroflory řepných bulev, Sborník ČSAZV, 27, B, 1, 151—158, 1954.
Drachovská M., Stehlík V., Šandera K.: Základy cukrovarnictví I. Výroba cukru v poli. Praha 1955.
Drachovská M., Šandera K.: Einfluss der Viruskrankheiten auf die technologische Qualität der Zuckerrübe und Beitrag zu ihrer Diagnose, IV. fytop. Kongres, Hamburg 8.—14. 9. 1957.
Drachovská M., Šandera K.: Fysiologie cukrovky, Praha, ČSAV (in lit.).
Edson H. A.: Histological relations of sugar beet seedlings *Phoma betae*, Journ. Agr. Res. 5, 55—58, 1915.
Elliott Ch.: Manual of bacterial plant pathogens, Ann. Cryptog. Phytopath. Chronica botanica, X., Waltham Mass., 1951.
Feucht W.: Über eine seltene Erkrankung der Zuckerrüben im Sommer 1955 und deren mögliche Ursachen, Nachrbl. f. d. Dtsch. Pflschd. 10, 8, 165—169, 1956.
Fitzpatrick H. M.: The lower Fungi. Phycomycetes. New York, 1930.
Frank A. B.: Neure Untersuchunggen über *Phoma Betae*, Zeitschrift des Vereins für Rübenzucker-Industrie d. D. R. 45, I. T. 157, II. T. 271, 1895.
Frank A. B.: Die Krankheiten der Pflanzen, II. vyd. Breslau 1895—1896.
Fuckel L.: Peronospora schachtii n. sp. Fung. rhen. 1508, 1865 (podle: Leach 1931).
Gaskill J. O., Kreutzer W. A.: Verticillium wilt of the sugar beet, Phytopathology 30, 769—774, 1940.
Gaskill J. O., Seliskar C. E.: Effect of temperature on rate of rotting of sugar beet tissue by two storage pathogens. Proc. Amer. Soc. Sug. Beet. Technol. 551 až 574, 1952.
Gates L. F., Hull R.: Experiments on black leg disease of sugar beet seedlings, Ann. Appl. Biol. 41, 4, 541—561, 1954.
Gäumann E.: Beiträge zu einer Monographie der Gattung *Peronospora Corda*. G. Fretz, Zürich 1923.
Girginkoç H. R.: Untersuchungen über die „Zwarte Houtvatenziekte" der Futter- und Zuckerrübe verursacht durch *Pythium irregulare*. Buisman, Medded. Landb. Wageningen, 51, 1—61, 1951.
Greis H.: Die Krankheiten und Beschädigungen der Zuckerrübe, Vieweg u. S., Braunschweig, 1942.
Hauduroy P., Ehringer G., Urbain A., Guillot G., Magrou J.: Dictionnaire des bactéries pathogènes pour l'homme, les animaux et les plantes. Masson, Paris 1937 (rostl. bakteriologie Magrou).

Heinze K.: Die Viruskrankheiten der Rübe und ihre Übertragung durch Insekten, Nachrichtenbl. f. d. D. Pflanzenschutzd., 3, 29, 1—7, 1949.
Heinze K.: Die Schädlinge, Krankheiten und Schädingungen unserer Hackfrüchte, Kartoffeln und Rüben, Duncker u. Humboldt, Berlin 1953.
Hiltner L., Peters L.: Untersuchungen über die Keimlingskrankheiten der Zucker- und Runkelrüben, Arch. biol. Reichsanst. 4, 207—253, 1904.
Hoffmann G. M.: Über den Gürtelschorf und den Rübenschorf der Zuckerrübe, Nachrbl. f. d. Dtsch. Pflschd. 10, 8, 162—165, 1956.
Hoffmann G. M.: Ein Beitrag zur Aetiologie des Rübenschorfes, Phyt. Zeitschr. 26, 1, 107—110, 1956 a.
Hoggan J. A.: Some virus affecting spinach and certain aspect of insects transmission, Phytopath., 23, 5, 446—474, 1933.
Hull R.: Sugar beet diseases, Bull. 142, Min. Agric. Fish. London 1949.
Hull R.: Spoilage of sugar beet, Sugar Beet Rev. 20, 1, 25—9, 1951.
Hull R., Watson M. A.: Sugar beet Yellows, Min. Agr. and Fish., Adv. Leafl. 323, 1946.
Hull R., Wilson A. R.: Distribution of violet root rot (*Helicobasidium purpureum* Pat.) of sugar beet and preliminary experiments on factors affecting the disease. The Annals of Appl. Biology 33, 4, 420—434, 1946.
Chillini C. A.: Marciume radicale della bietola zuccherina provocato da *Sclerotium Rolfsii,* Ind. Sacc. 25, 5—6, 1—8, 1952.
Chrzanowski A.: Zdrowotność a wartość użytkowa buraków cukrowych w latach 1930 i 1931, Warszawa 1932.
Chupp Ch.: A monograph of the Fungus Genus *Cercospora.* USA, Ithaca, New York, 1953.
Izrailskij V. B.: Bakterialnyje bolezni rastenij, Seľchozgiz, Moskva 1952.
Kirchner O.: Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftl. Kulturpflanzen, E. Ulmer, Stuttgart 1906.
Klinkowski M., Schmelzer K.: Das Gelbnetzvirus der Betarübe, eine bisher in Deutschland noch nicht beobachtete Viruskrankheit, Nachrichtenblatt Dtsch. Pflschd. 5, 2, 21—4, 1951.
Knapp E.: Zur Frage der Bedeutung der Übertragung von *Cercospora beticola* durch das Rübensaatgut. Bericht über dreijähr. Versuche 7, 5, 49—97, 1954.
Köhler, Klinkowski: Viruskrankheiten, 1954, viz Sorauer.
Krasilnikov N. A.: Opredelitel bakterij i aktinomycetov. Izd. ak. nauk. SSSR, Moskva - Leningrad 1949.
Kristensen H. R.: Vaertplanteomrade for virusgulsot hos Bederoer. Tidsskr. Planteavl. 59, 106—117, 5 ref. Rev. Appl. Myc. 35, 4, 258, 1956.
Krüger F.: Untersuchungen über den Gürtelschorf der Zuckerrübe, Arb. Biol. Abt. f. Land. u. Forstw. 1, 267—270, 1900.
Kühn J.: Krankheiten der Kulturgewächse, ihre Ursachen und Verhütung, Berlin 1858.
Kvíčala B. A.: Studies on the relationship between some *Aphides* and the sugar beet mosaic *(Beta virus 2),* Acta Un. et Silvicult. Brno, 38, 1—43, 1947.
Kvíčala B. A.: K otázce virové žloutenky řep, Sborník ČSAZV 21, 3, 332—342, 1948.
Laxa O.: Hlenovitost řepy cukrové, Listy cukr. 35, 271, 1916/17.
Leach L. D.: Downy mildew of the beet caused by *Peronospora Schachtii* Fuckel, Hilgardia, 6, 7, 203—251, 1931.
Leyon H.: Sugar beet yellows virus. Some electron microscopical observations, Arkiv för kemie, 3, 12, 105—109. Upsala 1951.
Lindau G.: Die mikroskopischen Pilze, Berlin 1922.
Lüdecke H.: Magnesium-Mangel bei Zuckerrüben, Zucker, 19, 437, 1953.
Lüdecke H., Neeb O.: Untersuchungen über den Einfluss von Gelbsuchtvirusinfektion auf physiologische Gradienten der Zuckerrübe, Zucker, 6, 117—120, 1953.
Luchetti G.: Nota preliminare su una „batteriogommosi" della barbabietola. Notiz. Malatt. Piente, 17—25, 1949.
Mathews W. D.: Studies on the genus *Pythium* Un. North. Carolina Press Baltimore, USA 1931.
McCormick F. A.: Perithecia of *Thielavia basicola* Zopf., culture and the stimulation of their production by extracts from other fungi, Bull. Agr. Exp. Sta. New Haven 269, 539—554, 1925 (podle Cejpa in lit. a Heinze 1953).
McFarlane J. S., Bardin R., Snyder W. C.: An alternaria leafspot of the sugar beet, Proc. Amer. Sug. Beet Techn., Vol. VIII., Part. I., 241—246, 1954.

McKay R.: Field studies on the downy mildew of sugar beet, Research Bulletin, Irish Sug. Comp., Dublin 1957.
Middleton J. T.: The Taxonomy, host range and geographic distribution of the genus *Pythium,* Mem. of the Torrey Bot Club 20, 1—171, 1943.
Migula W.: Kryptogamenflora von Deutschland, D. Ö. u. d. Schweiz, Verl. Zezschwitz, Gera 1913.
Minden M.: Pilze I. in Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, Band V, Gebr. Borntraeger, Leipzig 1915.
Möllerström G.: The influence of the weather on the development of downy mildew in sugar beets, with some observations on control measures, Socker Handl. II, 2, 11, 31—6, 1955.
Moročkovskij F. S.: Chvostovaja gnil kornej sacharnoj svekly v Kirgizii i Kazachstane, Sov. sach. 8, 1935 (podle: Moročkovskij 1948).
Moročkovskij F. S.: Gribnaja flora kagatnoj gnili sacharnoj svekly. Piščepromizdat, Moskva 1948.
Munerati O.: La lotta contro la *Cercospora beticola* in dottrina o nella pratice applicatione, Ind. Sacc. It. 23, 257, 307, 1930.
Muravjev V. P.: Mozaičnyje bolezni sacharnoj svekly, Sborník, Kijev 1930, zejména str. 179—221.
Muravjev V. P.: Bolezni i anomalii sacharnoj svekly, SSU, Kijev 1928 (podle: Izrailskij 1952).
Muravjev V. P.: Mehltau auf Zuckerrübe. Morbi plantarum, Leningrad 16, 175—8, 1927 (podle: Wenzl 1957, orig. ruský).
Müller E.: Die schweizerischen Arten der Gattungen *Clathrospora, Pleospora, Pseudoplea* und *Pyrenophora, Sydowia,* Annales Mycologici, Ser. II, V, 3—6, 248—310, 1951.
Neergaard P.: Danish species of *Alternaria* and *Stemphylium* (taxonomy, parasitism, economical significance), Einar Mungsgaard, Copenhagen 1945.
Nixon H. L., Watson M. A.: Beet yellows virus, Nature, London 168, 4273, 523—4, 1951.
Neuwirth F.: Jak vznikají dutiny v hlavě řepy. Listy cukr. 43, 51, 547—9, 1925.
Neuwirth F.: Mikromycety bulev řepných roku 1924. Listy cukrovarnické, 43, 33, 285—292, 34, 293—298, 1925 a.
Neuwirth F.: Microsphaera betae Vaňha, Listy cukr. 48, 42, 585—9, 1930.
Neuwirth F.: Choroby vzcházející řepy a pathologický význam jejich organických původců. Ochrana rostlin XII, 5—6, 104—130, 1932.
Nováková J.: Černání stonků brambor, Sborník ČSAZV, 29, 12, 1241—1252, 1956.
Pavlas P.: Filtrace saturovaných šťáv z řepy napadené slizovou hnilobou. Listy cukr. 61, 15/16, 61—70, 1942.
Pázler J.: Bor a srdečková hniloba řepy. Český zemědělec III, 10. V. 1947.
Petrucha O. J. a spol.: Vrediteli i bolezni sacharnoj svekly. Seľchozgiz, Moskva 1952.
Pinckart J. A.: Physiological studies of several pathogenic Bacteria that induce cell stimulation in plants, Journ. Agr. Res. 50, 933—952, 1935.
Plotho O.: Untersuchungen zur Morphologie und Physiologie der *Cercospora beticola,* Zucker 4, 22, 461—467, 1951.
Prillieux E.: Sur une maladie de la Betterave, Comp. Rend. Acad. Sci. Paris, 95, 353—355, 1882.
Proskowetz E.: Pokroky v pěstění a šlechtění řepy cukrové. Praha 1934.
Quanjer H. M.: Enkele kenmerken der „vergelings"-ziekte van suiker en voederbieten ter onterscheiding van de „zwarte houtvaten"-ziekte. Tijdschr. plantenziekt. 40, 201—204, 1934.
Quanjer H. M., Roland G.: De verglingsziekte en de mozaikziekte van de suiker en voderbiet, Tijdschr. plantenz. 42, 45—54, 1936.
Rajllo A. I.: Griby roda fuzarium, Moskva 1950.
Rabenhorst J.: Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und Schweiz, 1884—1920.
Rambousek F.: Choroby řepní v Československu r. 1923, Listy cukr. 43, 19, 165—9, 1925.
Rambousek F.: Přehled polních chorob řepových. Listy cukr. 45, 40, 437—440, 1927.
Rambousek F., Regnier R.: Les maladies les plus importantes de la betterave, Rev. Agr. Fr. 1—8, 1930.
Remsberg R. E.: Studies in the genus *Typhula,* Mycologia 32, 1, 52—92, 1940.
Roemer Th.: Handbuch des Zuckerrübenbaues, Berlin 1927.
Saccardo P.: Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum, 1882—1932.

Săvulescu T., Sandu-Ville C.: Bacterioza sfeclei de zahăr în România, Bull. Agr. Bucureşti, 1, 1925.
Săvulescu T.: Contribution à la classification des bactériacées phytopathogènes, An. Academiei Române III., XXII, 4, 1947.
Săvulescu T.: La gommose bacilaire de la betterave à sucre, Int. Bull. Plant. Prot. Rome, 17, 3, 34—39, 1949.
Săvulescu F.: Monografia uredinalelor din Republica Populară Română, Acad. Reip. Pop. Rom., Bucureşti, 1953.
Schlösser L. A.: Zur Frage der Wanderung europäischer Rübenvirosen, Phytop. Zeitschr. 20, 75—82, 1952.
Schlösser L. A.: Ein Infektionsversuch mit *Cercospora*, Zucker 6, 89—91, 1953.
Schlösser L. A.: Rassenbildung bei *Cercospora beticola*, Zucker 10, 24, 489—492, 1957.
Schlösser L. A., Fuchs W. H., Beiss U.: Über die Wirtsunkräuter des Rübengelbsuchtvirus *(Corium betae)*, Nachrichtenbl. D. Pflschd. (Braunschweig) 7, 4, 60—62, 1955.
Schmidt E. W.: Untersuchungen über die Cercospora-Blattfleckenkrankheit der Zukkerrübe, Zeitschr. Parasitenk. 1, 100—137, 1928.
Smith K. H.: The mosaic disease of sugar beet and related plants, Journ. Min. Agr. London, 41, 269—274, 1934.
Smith K. H.: A latent virus in Sugar-Beets and Mangolds, Nature, London 167, 42, 61, 1061, 1951.
Schneider C. L.: Methods of inoculating sugar beets with *Aphanomyces cochlioides* Drechs., Proc. Amer. Soc. of Beet Techn. VIII, I., 274—251, 1954.
Schneider F., Mundry K. W.: Die elektronmikroskopische Darstellung des Mosaikvirus der Zuckerrüben, Z. Naturf. II b, 7, 393—394, 1956.
Sorauer P.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Paul Parey Berlin 1928—1956; zejména II. sv. Die Virus- und bakteriellen Krankheiten, 1. Lief. Köhler E., Klinkowski M. 1954, 2 Lief. Stapp C. 1956; III. sv. Die pflanzlichen Parasiten, II. díl. O. Appel, 1932 aj.
Spisar K.: Kokotice a cukrovka, Listy cukr. 29, 18—19, 293—296, 1911.
Stapp C.: Bakterielle Rübenfäulen, Zentralbl. Bakt. II, 106, 419—426, 1944.
Stapp C.: Bakterielle Krankheiten, 1956, viz Sorauer.
Stehlík, Havránek, Benc: Řepařství, ČSAZV v SZN, Praha 1956.
Stehlík V., Neuwirth F.: Ekologie vzcházející řepy, Listy cukrovarnické, Praha 1927 až 1934, zejména 77—90, 1928, 237—243, 1930.
Steudel W., Heiling A.: Versuchsergebnisse zur Höhe der vermeidbaren Vergilbungsschäden an Zuckerrüben im Rheinland und in Westfalen in den Jahren 1953 u. 1954, Nachrichtenblatt d. D. Pflschd. 8, 1, 1—13, 1956.
Stoklasa J.: Kterak působí parasiti klubíček řepních v rozvoji cukrovky, Listy cukr. 17, 26, 453, 1899.
Thom Ch., Ripper K. B.: A manual of the Aspergilli, Baillière Tindal, London 1945.
Tverskoj D. L.: Opyt protravlivanija sacharnoj svekly protiv kornejeda, Agrobiologija 6, 91—96, 1954.
Uzel J.: O vleklé čili chronické spále, novém nebezpečí pro řepu cukrovou, Listy cukr. 35, 17, 247—248, 1917.
Uzel J.: O cizopasné houbě *Cercospora beticola* Sacc. na řepě cukrové a krmné, Listy cukr. 23, 20/1, 329—335, 1905.
Ušakov A. F.: Mechanisace obdělávání cukrovky (překlad). SZN, Praha 1953.
Vang J.: Typhula speciens on agricultural plants in Denmark, Aasskr. Vet. Hojsk., Kobenhaven, 1—46, 1945.
Vaňha J.: Eine neue Blattkrankheit der Rübe. Der echte Mehltau der Rübe *Mikrosphaera betae* (nova species). Zeitschrift für Zuckerindustrie in Böhmen 1—10, 1902.
Viennot-Bourgin G.: Les champignons parasites des plantes cultivées, Masson & Cie., Paris 1949.
Vestal E. F.: Pathogenicity, host response and control of *Cercospora beticola* leaf spot of sugar beets, Res. Bull. 168, Agr. Exp. Sta. Iowa St. Coll. 1933.
Wehmeyer L. E.: The developmental pattern within the genus *Pleospora* Rab., Mycologia XL, 3, 269—294, 1948.
Wehmeyer L. E.: Studies in the genus *Pleospora* II. Lloyidia 12, 2, 65—109, 1952.
Wenzl H.: Ist die Bespritzung der Blattunterseiten bei der Bekämpfung der Cercospora-Blattfleckenkrankheit der Rübe notwendig? Zeitschr. Pflkrank. 51, 20—24, 1941.

Wenzl H.: Blitzschäden in Hackfruchtbeständen, Der Pflanzenarzt 7, 2, 4—6, 1954.
Wenzl H.: Studien über den Erreger des echten Mehltaus auf Beta-Rübe, Sydowia, Annales Mycologici, Beiheft I., Festschrift für Franz Petrak 342—352, 1957.
Wenzl H., Krexner K.: Untersuchungen über die Wirkung der Saatgutbeizung bei Rübe, Pfl. Sch. Ber. 18, 8—12, 119—170, 1957.
Wieringa K. T.: Over en bacterieziekte in bieten, Nederl. Tijdschr. Hygiene, Microb. en Serol., Leiden, 2, 149—152, 1927.
Wolf F. A., Wolf F. T.: The fungi, Vol 2. USA, 1947.
Wollenweber H. W., Reinking O. A.: Die Fusarien, ihre Beschreibung, Schadwirkung und Bekämpfung. Berlin 1935.
Załeski K.: Chwościk burakowy (*Cercospora beticola* Sacc.) i jego zwalczanie w świetle nowszej literatury, Gaz. cukr. 44, 1—2, 272—284, 1937.
Žukova K. P.: Vlijanie kislotnosti i vlažnosti počvy na poražajennost rostkov sacharnoj svekly vozbuditeljami kornejeda, Dokl. akad. seľskochozj. Nauk Lenina, 16, 5, 34—38, 1951.

CHOROBY ČEKANKY

Fysiologické choroby

Na čekance se jeví příznaky fysiologických chorob dosti podobně jako na cukrovce (viz str. 222). Nejdůležitější jsou poruchy způsobené nesprávnou půdní reakcí a nedostatkem draslíku, který má vliv na tvorbu sacharidů v čekankovém kořeni.

Hladovění draslíkem se projevuje kadeřením, žloutnutím a později hnědnutím listů mezi nervy. Symptomy je nutno rozlišovat především od virových chorob, z nichž mnohé nejsou u čekanky přesně rozlišeny.

Příznaky hladovění draslíkem pokračují od vnějších listů k mladším. Při silně alkalické reakci vznikají též různé další poruchy metabolismu podobně jako u cukrovky (např. srdečková choroba a suché tlení).

Při silnějším nedostatku draslíku i při jiných poruchách listy usychají a odumírají, asimilace se omezuje, klesá výnos i technologická hodnota kořene.

Ochrana záleží především v agrotechnických opatřeních, zejména ve správném hnojení a v dodržování všech předpokladů řádného vývinu a hygieny rostlin.

Z jiných fysiologických chorob a poruch se objevují vyběhlice (viz řepa str. 228) a fasciace (řepa str. 230).

Virosy

Virové choroby čekanky jsou dosud málo prostudovány. Většinou se uvádějí virosy jiných rostlin, které se mohou vyskytovat i na čekance (Sorauer, respektive Köhler a Klikowski 1954).

Na čekance se vyskytuje okurková mosaika projevující se světle zelenými kropenatými skvrnami. Čekanka má význam hlavně jako spojovací hostitel mosaikového viru, protože sazečkami se virus přenáší do dalšího vegetačního období.

V roce 1956 popsal Roland virovou mosaiku čekanky (*Cichorium intybus* L. var. *foliosum* Bishoff.) z okolí Bruselu.

Choroba se přenáší šťávou z čekanky na tabák, petunii, okurky, řepu, durman a jiné rostliny, kde se projevovala různými příznaky. *Myzus ascalonicus* a *Myzus persicae,* která byla aktivnější, přenesly mosaiku již po sání trvajícím 1—2 minuty, ale ne po 1 hodině, z čehož je patrné, že jde o nestálý virus. Inaktivace byla zjištěna za 10 minut při teplotě 55 °C. Roland se domnívá, že jde o kmen okurkové mosaiky *Cucumis virus 1,* který se však inaktivuje až při teplotě 60—80 °C. Rolandem popsaný

virus se blíží nejvíce kmenu *Cucumis virus 1* var. Chr., od něhož se však odlišuje serologicky.

Nový virus je proto nazýván *Cucumis virus 1* var. Witl. (Roland 1956).

Kvíčala popsal 1956 rovněž nový virus na čekance (*Cichorium intybus* L. var. *sativum* Blackw.), který působí skvrnitost a žloutenku. Je nazýván *Cichorium virus 1* nov. *(Marmor cichorii)* Kvč. Virový původ choroby, která se zdá být omezena jen na čekanku, byl dokázán přenosem šťávou. Přenašeč z řad hmyzu nebyl dosud zjištěn. Inaktivace viru nastala za 10 minut při 65—70 °C a při teplotě 8—22 °C za 24 hodiny. Hranice ředění byla 1:100. Zjištěný virus byl pozorován ojediněle a jeho rozšiřování v přírodě se zdá být velmi pomalé.

Z ostatních viros se nejčastěji na čekance vyskytuje salátová mosaika a virová žloutenka salátu, která se projevuje stejnými příznaky jako na *Lactuca sativa*. Köhler a Klinkowski (1954) uvádějí čekanku ještě jako hostitele infekčního žloutnutí aster a virového odumírání slunečnice.

Ochranu, která je podobná jako u jiných příbuzných virových chorob, je nutno ještě doplnit studiem specifických virů na čekance, a hlavně jejich přenašečů.

Bakteriosy

Čekanka podléhá bakteriím většinou jen v oslabeném stavu. Praktický význam mají hlavně bakteriosy znehodnocující skladované kořeny před zpracováním (viz bakteriosy řepy str. 248—265).

Mykosy

Plíseň salátová — *Bremia lactucae* Reg.

Třída *Phycomycetes*, řád *Oomycetes*

Viz locika zahradní (salát) — *Lactuca sativa* L. III. díl.
Na čekance je *Bremia lactucae* vzácná.

Padlí čekankové (moučenka čekanková) — *Erysiphe cichoracearum* DC., em. Salmon

Třída *Ascomycetes*, řád *Perisporiales (Erysiphales)*

Syn. podle Cejpa (1957): *Erysiphe communis* Wallr. Link

Padlí čekankové napadá jak průmyslové rostliny, tak semenačku čekanky a kromě toho se vyskytuje na celé řadě dalších hvězdnicovitých rostlin *(Asteraceae)* i na okurkách a jiných kulturních plodinách. Totožnost různých druhů padlí a jejich konidiových forem není dosud vyřešena a údaje jednotlivých odborníků se značně liší (Jörstadt 1925, Salmon 1902, Bouwens 1924, Hino a Kato 1929 a jiní). Padlí bývá na čekance někdy tak hojně, že se celé porosty zdaleka bělají.

Houba povléká listy a řapíky bělavým plsťovitým povlakem, podobně jako padlí obecné a řepné. Později se mycelium zbarvuje do hnědava a objevují se na něm malé, ale pouhým okem viditelné tmavé tečky plodniček.

Erysiphe cichoracearum (často uváděné jako *Erysiphe cichoriacearum*) tvoří mycelium hyalinních vláken oplétajících jako pavučina obě strany nebo jen části listů, a to hojněji na vrchní straně.

Parasit. *E. cichoracearum* vytváří řetízkovitě vejčité, soudkovité až válcovité konidie rozměrů 25—45×16—26 μ. Perithecia se tvoří jednotlivě nebo ve skupinách a mají 89—135 μ (na čekance 89—109 μ) v průměru. Přívěsná vlákna jsou hnědá, zakřivená a vzácně nepravidelně rozvětvená, 1—4× delší než průměr perithecií. Asky (10—25) měří 60—90×25—50 μ, askospory (po dvou) 12—18×20—28 μ (podle Blumera 1953). Kromě čekanky se vyskytuje na četných dalších hvězdnicovitých *(Asteraceae)* a vzácně i na jiných rostlinách. Blumerovi se nepodařilo přenést infekci z jednoho rodu hostitele na jiné rody, a proto rozlišuje biologické druhy parasita. Cejp (1957) ztotožňuje *E. cichoracearum* DC. s *E. communis* (Wallr.) Link, které považuje za široký polymorfní druh vyskytující se na různých rostlinách, zejména *Asteraceae* a *Cucurbitaceae.*

Kromě *Erysiphe cichoracearum* uvádějí někteří autoři (Blumer 1933, Săvulescu a Sandu-Ville 1929 a Škorič 1926) na čekance vzácný výskyt padlí *Sphaerotheca fuliginea* (Schlechtendal) Salmon f. sp. *cichorii.* Tato forma není průkazně rozlišitelná morfologicky, nýbrž jen infekčními pokusy.

Padlí čekankové se šíří nejvíce sazečkami, zbytky rostlin a pravděpodobně též osivem.

Vzhledem k možnosti přenosu semenem se doporučuje též moření. Nejdůležitější však je použití sirných přípravků.

Podrobnosti o ochraně viz padlí řepné str. 278.

Hlízenka obecná — *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary

Třída *Ascomycetes,* řád *Helotiales*

Sclerotinia sclerotiorum působí bílou (hlízenkovou) hnilobu stejně jako u řepy (viz str. 278).

Podobně škodí i ostatní mykosy napadající skladované kořeny (viz str. 303).

Rez čekanková — *Puccinia cichorii* (DC.) Bell.

Třída *Basidiomycetes,* řád *Uredinales*

Syn. podle Săvulesca (1953): *Uredo cichorii* DC., *Caeoma cichorii* Link.

Puccinia cichorii působí jednu z nejhojnějších chorob čekanky, tzv. rzivost.

Na listech rostlin se vytvářejí typické žlutočervené až hnědé kupky.

Ložiska uredospor se tvoří na obou stranách čepelí i na řapících a jsou průměru asi 0,5 mm. Jsou skořicové barvy, drobné, nepravidelně rozptýlené. Uredospory jsou kulovité až vejčité, na povrchu ostnité, žlutohnědé a mají v průměru 21—27 μ. (Podle Săvulesca 18—21×22—28 μ, s blánou 1,5—2 μ, mírně ostnité s dvěma klíčními póry.) Ložiska teleutospor jsou hojnější na řapících. Teleutospory jsou vejčité až kulovité, hladké, hnědé, měřící 27—38 × 19—25 μ, nejčastěji 32—38 × 20—25 μ, a mají krátkou, bezbarvou stopečku. Jsou dvoubuněčné na rozdíl od jednobuněčných uredospor. Podle údajů Săvulescových (1953) a vlastních měření.

Průběh choroby je obdobný jako u rzi řepné. Při silnějším napadení jsou listy i zdaleka patrné podle žlutohnědého zabarvení. Nejčastěji bývají napadány vnější listy.

Puccinia cichorii znehodnocuje čekankový chrást. Po silnějším výskytu zůstávají čekankové kořeny drobné a méně trvanlivé.

Ochrana je nejúčinnější vydatným hnojením, zejména draslíkem. V začátcích by bylo možno chorobu omezit odstraňováním napadených listů, což je však příliš pracné. Důležité je ničení nebo hluboké zaorání infikovaných zbytků rostlin a odstraňování napadených sazeček, aby se choroba dále nešířila v příštím vegetačním roce.

Kořenomorka fialová — *Helicobasidium purpureum* (Tul.) Pat.

Imperfektní stadium *Rhizoctonia violacea* (Tul.) Pat.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Auriculariales*.

Podrobnosti viz Choroby řepy (str. 284).

Literatura

Blumer S.: Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz, VII, 1, Die Erysiphaceen Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz. Zürich 1933.

Botke J.: Andijvie — en Cichoreiroest, Tijdschr. Plantenziekt, 31, 251, 1925 (podle Sorauera, resp. Appela 1932).

Bouwens H.: Untersuchungen über Erysipheen, Meded. Phyt. Lab. W. C. Scholten Baarn, 8, 3—28, 1924.

Cejp K.: Houby, Praha 1957.

Hino I., Kato H.: Cicinboli parasitic on mildew Fungi, Bull. Miyazski Coll. Agr. and For. I., 91—100, 1929.

Jörstadt Iv.: The *Erysiphaceae* of Norway, Skifter av det Norske Vidensk. Ak. Oslo I, Mat.-naturv. Kl., 10, 1925.

Kirchner O.: Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landw. Kulturpflanzen, E. Ulmer, Stuttgart 1906.

Köhler - Klinkowski: viz Sorauer.

Kvíčala B.: Nová virová choroba čekanky, Sborník ČSAZV, 29, 7, 617—626, 1956.

Linn M. B.: The yellow disease of Lettuce and Endive, Cornel. agric. exp. stat. Bull., 742, 1940.

Roland G.: Etude d'une mosaïque de la Chicorée de Bruxelles (Witloof) *Cichorium Intybus* L. var. *foliosum* Bishoff, Parasitica, XII, 1, 1—7, 1956.

Salmon E. S.: Supplementary notes on the *Erysiphaceae*, Bull. Torrey Bot. Club 29, 1—22, 83—109, 181—210, 647—649, 1902.

Săvulescu T.: Monografia uredinalelor din Republica Populară Română. Acad. Reip. Pop. Rom., București 1953.

Săvulescu T., Sandu-Ville C.: Die Erysiphaceen Rumäniens, Ann. Scient. Acad. de Hautes Etudes Agr., București 1, 5—82, 1929.

Škorič Vl.: Erysiphaceae Croaciae, Glasnik za Sumske Pokuse 1, 52—118, 1926.

Smith K. M.: Virus diseases of farm and garden crops, Worcester 54, 1947.

Sorauer P.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Berlin, Paul Parey 1928—1934; zejména Appel O. a spol.: Die pflanzlichen Parasiten, III. sv.

Sorauer P.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten (Köhler E. u. Klinkowski M.: Viruskrankheiten, Paul Parey 1954; Stapp C.: Bakterielle Krankheiten, Paul Parey 1956).

CHOROBY BRAMBOR

Fysiologické choroby

Šedivost dužniny brambor (nekrosa dužniny)

Seraja piatnistnosť, Black Heart, Schwarzherz, Stossflecken.

Šedivost dužniny je všeobecně rozšířena ve všech zemích, kde se brambory pěstují. Je fysiologickou chorobou nebo vadou sklizených hlíz, hlavně průmyslových, škrobnatých odrůd. Po prvé se stala nápadnou v USA, když brambory byly dopravovány v přehřátých železničních vozech a šedivostí dužniny silně trpěly. Přestože tato choroba není dosud do všech podrobností probádána, došlo se k názoru, že jde o chemickou autolysu, urychlovanou různými sekundárními vlivy.

Symptomy. Hlavním příznakem choroby je šednutí dužniny hlíz ve všech odstínech šedé barvy, přecházející někdy do modra, do hněda až do černa. Tato zbarvení bývají buď jen částečná, při povrchu hlíz v jejich korové části, v podobě menších či větších ostrůvků, nebo pronikají celými hlízami a uprostřed nich nezřídka vznikají pukliny. Všeobecně je možno říci, že velké hlízy trpí šedivostí více než hlízy drobné.

Šedivost dužniny by mohla být zaměňována s černáním stonku, kroužkovitostí a s červenou plísní bramborovou, a to zvláště tehdy, když se nekrotická místa soustřeďují kolem svazků cévních. Při šedivosti však v zachváceném pletivu nelze najít cizopasné organismy. Choroba má velký hospodářský význam, poněvadž zcela znehodnocuje konsumní brambory.

Šedivost dužniny je způsobována celým souborem příčin, především vyšší teplotou, jak dokázal Bartolomew (1913—15), který uměle vyvolal na bramborech šedivost dužniny tím, že je vystavil teplotě 38—45 °C. Tento poznatek potvrdili i jiní autoři a také vlastním pozorováním jsme vícekrát zjistili, že hlízy uložené při vyšší teplotě trpěly mnohem více šedivostí než hlízy uložené v chladu.

Další příčinou choroby může být nepříznivý poměr CO_2 a O v skladovacích prostorách a v hlízách samých. Podle Stewarta a Mina (1917) vzniká šednutí dužniny při nižších teplotách nedostatkem kyslíku ve skladovacích prostorách. Davis (1925) zjistil, že při teplotě 45 °C obsahovaly hlízy 50 % CO_2 a jen 4 % O a trpěly silně nekrosou.

Jako další příčina šedivosti dužniny se uvádí nedostatek drasla. Botjes (1927) zjistil, že ochořelé hlízy měly v pletivech málo drasla a také půdy, na nichž byly brambory vypěstovány, byly draslem velmi chudé, což potvrdili i jiní autoři. Nedostatkem drasla se pletiva hlíz stávají jemnější, méně pevná a snadno se mechanicky porušují údery při sklizni a ukládání, otlaky při vysokém navrstvení hlíz a pod. Jemnost pletiv může ovšem být

také vlastností odrůdovou bez vlivu drasla a je známo, že celá řada odrůd je více či méně náchylná k šedivosti dužniny po úderech a otlacích, jak to pokusně dokázal Baudyš (1923).

U některých odrůd můžeme pozorovat, že silná šedivost dužniny se na nich vyskytuje po silném vyhnojení pole dusíkem. Proto i nadbytek dusíku v půdě musíme počítat k vlivům, které přispívají k vzniku šedivosti dužniny.

Zbarvování dužniny brambor do šeda, hněda až černa je výsledkem enzymatické poruchy pletiv, jak uvádí odborná literatura. Chemismus těchto poruch je tento: V pletivech obsažená sloučenina aromatické řady katechol se oxyduje za přítomnosti vzduchu na peroxyd a tato autooxydace je urychlována oxygenasou, také přítomnou v hlízách. Na takto vzniklý peroxyd působí ještě další enzym peroxydasa, při čemž se uvolňuje kyslík a okysličuje znovu katechol a jiné jemu příbuzné sloučeniny, čímž vznikají tmavě zbarvené orthochinony. Kromě toho probíhá v bramborách ještě druhý enzymatický proces na podkladu tyrosinasy a snadno okysličovatelné aminokyseliny tyrosinu. Jejich rozkladem vzniká kromě CO_2 a NH_3 také orthochinon, který se dále okysličuje autooxydací a zbarvuje pletiva do tmava, a konečný produkt je melanin, zbarvující pletiva černě. Zbarvování hlíz se zesiluje zvyšováním teploty, která aktivuje zmíněné enzymy až do jejich optima 35—45 °C. Při vyšších teplotách nastává rozpad enzymů, který je úplný při 60 °C. Černání brambor při vaření, jak se objevuje u některých odrůd a v některých letech, se vysvětluje tím, že uvedené enzymy jen aktivují oxydační proces, jenž probíhá dále samostatně, i když byly vyšší teplotou enzymy rozrušeny. Názor, že černání brambor při vaření způsobuje také melanin, není všeobecně uznáván; Walace a Wain (1943) soudí, že černání je způsobováno tím, že se v pletivech nahromadí železo, které se okysličuje na černý kysličník železitý; toto železo se hromadí následkem nedostatku fosfátu a drasla v půdě při vysokém obsahu dusíku.

Šedivost dužniny nedovedeme zcela zamezit, ale máme možnost ji omezovat tím, že půdu k bramborám dostatečně zásobíme fosforem a draslem, a nepřehnojíme dusíkem. Brambory ukládat při nižší teplotě a pečovat o to, aby byly náležitě větrány. Při sklizni a ukládání brambor, zvláště odrůd s jemnějším pletivem, je třeba dbát na to, aby hlízy netrpěly údery a otlaky.

Rzivost dužniny brambor

Buraja pjatnistnosť kartofelja, Rust Spot, Eisenfleckigkeit.

Jiným druhem nekrosy dužniny brambor je rzivost dužniny projevující se rezavě hnědými skvrnkami nepravidelně rozloženými na průřezu hlízy. Jsou to skupinky odumřelých a zhnědlých buněk různé velikosti v průměru několik milimetrů, nejvýše 1 cm. Příčina této nekrosy není dosud známa a vykládá se nejčastěji jako poruchy ve výživě rostlin. Zdá se také, že její výskyt je podmíněn určitou povětrností, neboť v jednotlivých letech se intensitou značně různí. Jednotlivé odrůdy brambor jsou k ní rozdílně náchylné. U některých odrůd je rezivost tak častá a tak silná, jako by byla jejich odrůdovou vlastností, a dosahuje nezřídka 30 % hlíz.

Určitý vliv na vznik rzivosti má také půda. Rzivost se nejčastěji vyskytuje na lehkých, písčitých a písčitohlinitých půdách. Při půdní reakci do

pH 5,8 se choroba nevyskytuje, při pH 6,0—6,9 bývá ochuravění střední a nad pH 7,1 silné.

Během uložení brambor se rzivé ostrůvky pletiva nemění, nezvětšují se ani nesplývají a nepodléhají rozkladu. Hlízami se choroba nepřenáší, není ani známo, že by byla přenosná nějakým jiným způsobem. Hospodářský význam této choroby je značný. Nejvíce znehodnocuje konsumní brambory co do vzhledu i chuti, znehodnocuje však také brambory průmyslové pro škrobárenské zpracování. Podobná rzivost dužniny brambor byla popsána jako jeden z příznaků aukubové mosaiky.

V Anglii je známa podobná rzivost dužniny, avšak rakovinné povahy (canker form), při níž se rzivé ostrůvky během uložení zvětšují, jejich pletivo se rozpadá a hlízy podléhají hnilobě. Za původce této choroby se považují bakterie *Pseudomonas solaniolens* a *Bacillus rubefaciens* (Whitehead, McIntosch, Findlay 1945). U nás se tato rzivost nevyskytuje.

Třetím druhem rzivosti jest tzv. korkovitá kroužkovitost hlíz, která se jeví úzkými proužky zhnědlého pletiva, které prostupují celou hlízou a na průřezu hlíz tvoří soustředné kruhy. Kde hnědé proužky probíhají až ke slupce, jsou na povrchu hlíz patrny slabě proláklé rýhy.

Výskyt této rzivosti dužniny je u nás celkem slabý a nepravidelný. Za jejího původce považují někteří autoři virus přenášený na rostliny z půdy. Virosní původ choroby není však dosud s určitostí prokázán, a proto ji ponecháváme ve skupině chorob fysiologických.

Fysiologické vadnutí brambor

Uvjadanije kartofelja, Wilt, Welkenkrankheit.

Vyskytuje se v nížinných teplých krajích za mimořádně suchých a horkých let. U nás nabylo katastrofálního rozsahu na jihozápadním Slovensku a jižní Moravě v letech 1932—33, kdy velké plochy brambor byly z 80 až 90 % zničeny, jak o tom podali zprávy Šimon (1933), Vielwerth (1933) a Baudyš (1937). Od té doby se vyskytovalo fysiologické vadnutí v slabší míře vícekrát, vždy za mimořádně vysokých teplot a výsušných větrů, zvláště v některých lokalitách, i když tyto extrémní poměry trvaly jen kratší dobu. V Sovětském svazu popsal fysiologické vadnutí Kružilin (1953) a uvádí, že bývá někdy zaměňováno s vadnutím stolburovým a mykosním *(Colletotrichum, Verticillium, Fusarium),* jejichž symptomy jsou však dostatečně odlišné.

V kritické době letních žárů a výsušných větrů začínají nejprve jednotlivé trsy v bramborových kulturách zavádat, listy se zkrucují a barví se do žlutozelena. Vadnoucích trsů rychle přibývá, na polích vznikají větší zažloutlá místa, až konečně jsou zachvácena celá pole a jen ojedinělé trsy zůstávají zelené a dále vegetují. Listy a vrcholky stonků hnědnou a usychají, avšak ostatní části stonků zůstávají ještě delší dobu zelené a šťavnaté. Jednotlivé trsy hynou buď celé nebo jen některé jejich větve. Souběžně s odumíráním listů hlízy zavádají, měknou a nabývají gumovité konsistence, jejich dužnina šedne, nejprve jen v korové části, později v celém vnitřku, potom hnědne a černá. Takové hlízy podléhají rychlému rozkladu, mokré nebo suché hnilobě a nedají se nijak zužitkovat. Hlízy pod trsy měknou buď všechny nebo jen některé, podle toho, vadnou-li trsy celé nebo jen jejich části.

Nejpříznačnější pro fysiologické vadnutí brambor je hromadné odumí-

rání natě v několika málo dnech na velkých plochách a v celých krajích, což při parasitickém původu vadnutí nikdy nenastává.

Příčinou fysiologického vadnutí brambor je podle Kružilina (1953) suchý vzduch a horká půda, které porušují vodní režim rostlin. Snižují turgor a přehřívají vodu v pletivech, a to zvláště u rostlin zvyklých na mírné podnební pásmo, jakými jsou právě brambory. Vlivem vysoké teploty a nedostatku vody se silně snižuje fotosynthesa, porušuje se metabolismus a tvorba plastických látek a značně se zvětšuje jejich spotřeba k dýchání, čímž dochází k celkovému oslabení rostlin a k jejich náchylnosti k druhotným parasitům.

Rozeznáváme vadnutí dočasné, které je možno vyléčit ochlazením a zvýšenou vlhkostí, a vadnutí trvalé, jež vede k rychlému odumření rostlin a odstranit se již nedá. Kružilin označuje toto trvalé vadnutí za biologické stadijní stárnutí rostlin, způsobené vysokými teplotami.

Víceletým pozorováním se zjistilo, že bezprostřední příčinou fysiologického vadnutí brambor je sluneční žár, horké větry a nadměrný výpar vody. Kdekoliv byly brambory ve stínu, ať již vrhaném korunami stromů, nebo ve smíšených kulturách s kukuřicí, slunečnicí apod., podléhaly vadnutí nepoměrně méně než trsy na otevřeném místě a nestíněné. Rovněž tam, kde chlévský hnůj byl rozhozen až po kopčení brambor a zastiňoval půdu, vadly brambory jen zčásti. Vadnutím jsou postihovány odrůdy, které svou největší spotřebou vody přicházejí do největších žárů. Zplanělé brambory, které vzcházejí velmi pozdě, nebývají rovněž vadnutím postihovány. Z téhož důvodu nevadnou také letní výsadby.

Náhlá změna povětrnosti působívá na brambory šokem, zvláště nastanou-li po chladném a vlhkém období velké žáry. Brambory se takovým náhlým změnám nedovedou přizpůsobit a za příznaků vadnutí hynou.

Fysiologickému vadnutí brambor je možno čelit pěstováním raných odrůd a letní výsadbou brambor, ovšem tam, kde se tato výsadba osvědčila. Zároveň je třeba si všímat také individuální odolnosti jednotlivých rostlin proti vadnutí a použít těchto rostlin jako výchozího materiálu k šlechtění brambor na odolnost proti vysokým teplotám.

Fysiologické vadnutí brambor předejdeme zastiňováním spodní a střední části stonků brambor hustou výsadbou na 25 cm v řádku při směru řádků od severu k jihu, zastiňováním brambor kulisami z vyšších rostlin, na př. kukuřice, v řádcích vedených od východu k západu, vkládaných za každé 3 brázdy brambor, zastiňováním půdy (nastýláním) slámou, vytrhaným plevelem (dokud nevytvořil semena) apod., šetřením půdní vláhou, dostatečným zásobováním půdy organickými hnojivy a konečně, kde jsou k tomu vhodné podmínky, zavlažováním kultur vodou, zvláště v době zakořeňování rostlin.

Virosy

Svinutka brambor — *Solanum virus 14* (Appel) Smith.

Syn. podle Köhlera a Klinkowského (1954): *Phloemnekrose* Quanjer, *Quanjeria tuberosis* Ryžkov, *Potato virus 1* (Johnson).

Ze skupiny virových chorob brambor má svinutka kromě čárkovitosti listů pro tuto plodinu největší hospodářský význam. Je rozšířena ve všech

158. Svinutka brambor.

zemích, kde se pěstují brambory. Na intensitě jejího výskytu však všeobecně přibývá v klimatických podmínkách, kde se daří mšicím přenášejícím tuto chorobu.

Svinutku, považovanou původně za fysiologickou chorobu, popsal jako chorobu infekční po prvé Quanjer (1916) a přenášení choroby mšicemi Botjes (1920). Odborná literatura o svinutce a ostatních virových chorobách brambor je velmi rozsáhlá a významnější práce jsou uvedeny v díle Köhlera a Klinkowského (1954). U nás se svinutkou brambor podrobněji zabýval jeden z prvních Baudyš (1923), později podrobnějšími pracemi Blattný (1930, 1940), Kvíčala (1948) aj.

Symptomy. Bramborové listy se svinují podél hlavního nervu tak, že se obě půlky listové čepele k sobě přiklápějí a listy nabývají podoby luskovité nebo člunkovité anebo se spirálovitě stáčejí do tvaru kornoutovitého. Ochořelé listy jsou při tom ztlustlé, ztuhlé a kožovité a silně svinuté listy vydávají při doteku šustivý, jakoby kovový zvuk. Jejich barva bývá nažloutlá, na spodní straně listů načervenalá, s nádechem do tmavomodra, někdy až do bronzova a hněda. Na špičkách svinutých listů (většinou spodních), vznikají nepravidelné, hnědé nekrotické skvrnky. Stonky a svinuté listy bývají u napadených rostlin nápadně vzpřímené a trsy mají zvláštní metlovitý vzhled. Jejich vzrůst je vždy nižší než rostlin zdravých, často o třetinu i o polovinu (obr. 158). Úměrně k omezenému vývoji je také nasazení a výnos hlíz menší a pokud jde o velikost, velmi nevyrovnaný.

Virová svinutka se nesmí zaměňovat se stáčením listů, které vzniká při některých jiných chorobách, např. při černání stonků, kořenomorce bram-

borové, verticilliose, stolburu nebo při fysiologickém vadnutí následkem nedostatku vláhy, vysokých teplot apod. Částečné svinování listů bývá také u některých odrůd přirozenou odrůdovou vlastností.

Solanum virus 14 způsobuje nekrosu lýka ve svazcích cévních a přenáší se na rostliny mšicemi, zvláště mšicí broskvoňovou (*Myzodes persicae* Sulz), a v menší míře též mšicemi *Dysaulacorthum pseudosolani* Theobald, *Macrosiphon euphorbiae* Ashm., *Myzodes ascalonicus, Neomyzus circumflexus* Buct. aj. Přenáší se také roubováním rostlin, nikoliv však šťávou.

Když bramborové rostliny dosáhly asi 10—15 cm výšky, začínají se na nich objevovat první známky choroby — svinování listů.

Zdroj infekce může být dvojí: rozeznáváme infekci primární a sekundární. Primární infekci přenášejí za vegetace mšice. Příznaky choroby se objevují po několika týdnech a bývají obyčejně jen slabé, často se svinují jen jednotlivé listy, anebo se příznaky nákazy v témž roce vůbec neprojeví. Sekundární infekce se objevuje u rostlin vyrostlých z nakažených matečních hlíz, a to záhy a její příznaky bývají silné. Nejčastěji se začínají svinovat nejprve spodní listy a odtud svinování přechází na celý trs, což bývá pro virovou svinutku typické.

Svinutkový virus způsobuje nekrosu lýkové části svazků cévních, následkem čehož se glycidy nemohou z listů odvádět do hlíz a v listech se hromadí škrob (můžeme dokázat jodovou reakcí), který je důležitým příznakem choroby. V mezofylu listů stoupá turgor, listy potom tuhnou, svinují se a tím se opět zmenšuje asimilační činnost listů. Nekrosa lýka nastává rozkladem protoplasmy a jader v lýkových buňkách a ztlušťováním jejich stěn sedimentací látek ligninové reakce, čímž je lumen těchto buněk značně zmenšeno a někdy téměř zcela ucpáno. Poněvadž přívod glycidů do hlíz je silně omezen, nasazování hlíz a jejich vzrůst je malý. U některých odrůd se nekrosa lýka vyskytuje také v dužnině hlíz v podobě síťkovité nekrosy, skládající se z hnědých čárek a teček. Hlízy z napadených trsů zůstávají po celou dobu uložení tvrdé a nevadnou jako hlízy ze zdravých rostlin, neboť mají větší schopnost zadržovat vodu než hlízy zdravé. Jako mateční hlízy během vegetace nehnijí a glycidy a dusíkaté látky se v nich pomaleji stravují než v hlízách zdravých. Nasazování hlíz u ochořelých trsů bývá velmi malé, často jen 1—2 větší hlízy vedle zcela drobných hlízek ostatních, a bývají nakupeny u stonku na krátkých stolonech. Příznaky svinutky nebývají u jednotlivých odrůd stejné, ale často se v jednotlivostech od sebe liší, jako např. v množství svinujících se listů, v nekrose lýka apod. a závisí též do značné míry na vnějších vlivech prostředí.

Škodlivost. Svinutka je jedna z nejškodlivějších chorob brambor, a ačkoliv svinutkový virus pravidlem neusmrcuje rostliny, stupňuje se jeho škodlivost v potomstvech progresivně, takže se výnos snižuje až o 80 %, což bylo četnými zkouškami jak u nás, tak v cizině mnohokrát prokázáno. Škodlivost svinutky závisí na síle infekce, na náchylnosti odrůd a na vzrůstových podmínkách prostředí. Ačkoliv zcela odolné odrůdy dosud nemáme, je celá řada odrůd méně náchylných a máme také odrůdy tolerantní, které přes to, že trpí chorobou a mají její příznaky, dávají ještě dosti dobrý výnos. V dobře živených kulturách a za vlhčí povětrnosti bývají příznaky svinutky slabší nebo jak říkáme, bývají „maskovány“ a při

slabší infekci po případě mizí, ale za horších podmínek se opět objevují; to platí i o různých jiných virosách.

Svinutka, podobně jako i jiné virosy brambor, nejvíce škodí v nížinných, teplých polohách, které bývají označovány jako polohy „degenerační". V těchto polohách se daří také dobře hmyzu přenášejícímu tyto choroby a virosy se v nich velmi rychle šíří. Naproti tomu je ve vyšších, chladnějších polohách, označovaných jako „regenerační", výskyt hmyzu podstatně slabší a virosy se v nich šíří mnohem pomaleji.

Ochrana. Ochrana proti svinutce, jakož i proti jiným virosám brambor, je rozdílná podle toho, jde-li o brambory spotřební nebo o bramborovou sadbu. Abychom čelili ztrátám na výnosech spotřebních brambor, musíme používat zdravé, virosami nenakažené sadby. Musíme proto sadbu vyměňovat tím častěji, čím více v kraji, kde brambory pěstujeme, trpí virosami. V teplých krajích nastává tato nutnost i každým rokem. V polohách zdravějších vydrží sadba ve vyhovujícím zdravotním stavu 2—3 roky, po případě i déle. Kromě toho je v degeneračních krajích třeba pěstovat jen odolnější odrůdy.

Poněvadž škodlivost bramborových viros závisí do značné míry na životních podmínkách prostředí, je další důležitou podmínkou ochrany spotřebních brambor vydatné hnojení, zvláště dusíkatými látkami, udržování kultur prostých plevelů a šetření půdní vláhou vhodnou agrotechnikou. Zcela jiným způsobem je třeba řídit ochranu proti svinutce a jiným virosám brambor u bramborové sadby. Zde je nutno vynaložit veškeré úsilí, aby sadba zůstala od výchozího šlechtitelského materiálu až po konečné množení prostá viros. Toho je ovšem možné dosáhnout jen v krajích regeneračních, kde brambory virosami příliš netrpí, a které označujeme jako sadbové oblasti.

Výchozí šlechtitelský materiál se na přítomnost svinutkového viru zkouší očkovou skleníkovou metodou, záležející v tom, že se ze zkoušených hlíz vykrojí jedno nebo více oček, zasadí se do hrnků a pěstují se ve skleníkovém prostředí. Za 4—6 týdnů jsou příznaky svinutky na mladých rostlinkách již patrny a příslušná hlíza, z níž bylo očko vykrojeno, se buď ponechá, nebo z dalšího šlechtění vyloučí.

Z množené sadby v polních kulturách je třeba ochuravělé trsy co nejdříve odstraňovat, aby se z nich nákaza nemohla šířit po okolí, a to tak zvanými negativními výběry, které je třeba za vegetace několikrát opakovat. Podle holandských zkušeností se při pěstování sadby osvědčila předčasná sklizeň hlíz, která má ten význam, že se viry z listů nedostanou až do hlíz, jako je tomu při normální sklizni. Předčasná sklizeň se provádí tak, že se nať vytrhá, požne nebo zničí chemickými prostředky a hlízy se ponechají ještě nějakou dobu v půdě, aby jejich slupka dozrála. Podle pokusů provedených Baudyšem a Říhou (1924) se však tento způsob ochrany neosvědčil. Jiný způsob ochrany sadby před virosami je pozdní výsadba brambor, kterou se zabývali Berkner a Hacker (1936), Köhler (1936), Profft (1940) aj. a kterou propracoval a do širší praxe zavedl Lysenko (1951) jakožto letní výsadbu. To má dvojí účinek. Jednak se kritické stadium vývoje brambor přenáší do období mírnějších teplot, takže nedochází k ochabování a vadnutí brambor, a jednak se počáteční choulostivé období vývoje brambor odsunuje z období největšího výskytu mšic do období, kdy mšice již nemohou tolik škodit.

Na rozdíl od ochrany spotřebních brambor proti ztrátám způsobeným virosami bohatou výživou by bylo velmi nesprávné používat téhož způsobu i u sadby. Byl by sice získán vyšší výnos sadby, avšak zhoršila by se její jakost, zdravotní stav, poněvadž příznaky viros by na ní zůstaly zamaskovány, nemohly by se při negativních výběrech náležitě rozpoznávat a churavé trsy by se nemohly odstraňovat.

Konečně přichází v úvahu ochrana proti přenašečům viros, zvláště proti mšici broskvové, která přezimuje vajíčky na peckovitých dřevinách, na nichž je možno ji hubit zimním postřikem, a v době vegetace přímo na sadbových bramborách postřikem kontaktními přípravky.

Bramborový virus X (mosaika) — *Solanum virus 1* (Orthon) Smith.

Syn. podle Köhlera a Klinkowského (1954): *Marmor dubium* var. *vulgare* Holmes; *Annulus dubius comb. nova* Holmes; *Solanophilus tuberosi* Ryžkov.

Je velmi hojně rozšířen po celém světě, kdekoliv se brambory pěstují; má různé kmeny a je silně variabilní. Přestože nesnižuje výnosy tak jako jiné viry, má přece značný hospodářský význam pro individuální citlivost některých bramborových odrůd a pro jeho škodlivost ve směsi s jinými viry. Kromě brambor napadá i celou řadu jiných rostlin, např. tabák *(Nicotiana tabacum)*, rajče *(Solanum lycopersicum)*, lilek černý *(Solanum nigrum)*, potměchuť *(Solanum dulcamara)*, papriku *(Capsicum annuum)*, durman *(Datura)*, blín černý *(Hyoscyamus niger)*, rulík *(Atropa belladona)*, laskavec *(Amaranthus caudatus, retroflexus, hybridus)*, kopretinu *(Chrysanthemum)*, hluchavku *(Lamium)*, šalvěj *(Salvia)*, saturejku zahradní *(Satureja hortensis)*, rozrazil *(Veronica)*, zvěšinec zední *(Cymbalaria muralis)*, náprstník *(Digitalis)*, řepu *(Beta vulgaris)*, bob *(Faba)*.

Na některé z těchto rostlin byl virus X přenesen pouze uměle.

Symptomy. Při nejlehčí formě mosaiky se objevují na listové čepeli bramborových rostlin světleji zelené skvrny různé velikosti, neostře ohraničené, rozplývavé. Jinak jsou listy normálně vyvinuty, s rovným a hladkým povrchem a také celkový vzrůst i vzhled rostlin je normální (obr. 159). Těžší formy mosaiky se však projevují zřetelnější skvrnitostí listů a zdrsněním nebo lehkým zkadeřením listové plochy (obr. 160). Některé kmeny viru X způsobují však i nekrotické skvrnky na listech, podobné nekrosám viru Y, jež mohou způsobovat i akronekrosu, při níž odumírají vrcholky rostlin. Virus bývá v rostlinách zcela latentní a projevuje se jen za určitých podmínek prostředí.

Hraniční teplota inaktivace X viru v rostlinné šťávě při 10min. zahřívání je pro většinu kmenů 69 °C, pro jinou skupinu 74 °C. Hranice zředění je 1:100 000. Virus si v suchých listech podržuje aktivitu po více měsíců. Částice viru X se v elektronovém mikroskopu jeví jako slabě zahnuté nitky tloušťky asi 10—15 mμ.

Injekcí jakéhokoliv kmene viru X do žíly králíka je možno získat specifické antiserum, které se všemi kmeny viru X dává charakteristickou sraženinu (reakce aglutinační) a slouží k důkazu přítomnosti viru v rostlině, i když je tento virus zcela latentní. K témuž účelu je možno použít i vazby komplementu.

Mosaikový virus je vysoce infekční a velmi lehce se přenáší šťávou rostlin, např. při krájení sadby. Přenáší se pouhým třením listů o sebe

159. Lehká mosaika brambor.

160. Těžká forma mosaiky — kadeřavost brambor.

a stykem kořenů v půdě. V polních kulturách se přenáší plečkováním, oboráváním apod. Naproti tomu mšice jej nepřenášejí.

K testování tohoto viru se používá tabáku, durmanu obecného a rostliny *Gomphrena globosa* L.

Mosaika se objevuje na mladých bramborových rostlinkách od jejich nejútlejšího věku a dříve než ostatní virosy. Lehká forma mosaiky má jediný příznak, světleji zelenou skvrnitost listů, při čemž vzrůst rostlin zůstává zcela normální. I u této virosy rozeznáváme primární a sekundární infekci, z nichž primární je mnohem patrnější než např. u svinutky. Během dalšího vývoje lehká mosaika často zcela mizí a nenechává po sobě žádné stopy. U těžší formy mosaiky, při které se listy kadeřavějí, se příznaky neztrácejí, ale spíše se zesilují, trsy bývají znatelně nižší a i výnos hlíz je menší. Mosaika bývá velmi silně rozšířena často i v těžších formách a silně náchylné odrůdy, např. Erstling, bývají nezřídka napadeny téměř 100%.

Škodlivost. Škodlivost lehké mosaiky je ve srovnání s jinými virosami poměrně malá. U lehké mosaiky výnos hlíz nebývá nižší, než je u trsů zdravých, u těžších forem se snižuje až o 25 %. Přesto je však virus X považován i v lehké formě za škodlivý proto, že ve spojení s jinými viry může způsobovat těžká virová ochuravění. Mosaika v latentním stavu nemá vliv na výnos brambor.

Ochrana. Ochrana proti mosaice brambor je v hlavních rysech podobná jako u svinutky a jiných viros. U spotřebních brambor používáme zdravé sadby a pečujeme o bohatou výživu kultur. Při pěstování sadby je zvlášť třeba dbát o to, aby negativní výběry byly velmi pečlivě prováděny zkušenými pracovníky. Lehká mosaika v slunečním světle nebývá téměř viditelná, nýbrž jen ve stínu nebo rozptýleném světle. Serologické

161. Čárkovitost brambor — příznaky na listech.

162. Čárkovitost brambor — odumírání listů.

zjišťování mosaiky u šlechtitelského materiálu selektivní práci šlechtitelů velmi usnadňuje a zdokonaluje.

Bramborový virus Y (čárkovitost) — *Solanum virus 2* (Orton) Smith

Syn. podle Köhlera a Klinkowského (1954): *Marmor upsilon* Holmes, *Aphidophilus tuberosi* Ryžkov, *Potato virus C* Bawden.

Tento virus je nejškodlivější ze všech bramborových virů, je rozšířen po celém světě a na bramborách se vyskytuje vedle viru X nejčastěji. Jeho škodlivost záleží jednak v silném snižování výnosů a jednak v úplné zakrnělosti a odumírání napadených rostlin. Má rovněž celou řadu kmenů různě škodlivých. Příznaky choroby bývají rozličné u jednotlivých bramborových odrůd. Kromě na bramborách se vyskytuje na lilku černém *(Solanum nigrum)*, rajčatech *(Solanum lycopersicum)*, tabáku *(Nicotiana tabacum)*, durmanu *(Datura)*, petunii *(Petunia)*, blínu černém *(Hyoscyamus niger* aj.

Symptomy. Virus Y se na bramborách projevuje hnědočernými nekrotickými čárkami na nervatuře listové, objevující se nejčastěji na rubu listů, někdy též na líci. Vedle čárek se někdy tvoří i hnědočerné skvrnky, zvláště v úžlabích listových nervů (obr. 161). Nekrotické čárky se vyskytují někdy i na řapících a stoncích. Druhým charakteristickým příznakem je křehkost listů, které se na spodní a střední části stonků snadno odlamují a uschlé zůstávají viset na stoncích (obr. 162). Později bývají stonky

až na vrcholovou část holé a zbývající vrcholové listy bývají zkadeřavělé. Velmi často se vyskytují smíšené infekce viru Y a virů X a A, které se projevují i jinými příznaky, nejčastěji různorodou kadeřavostí, nekrosami a zakrslostí a označují se různými názvy, jako např. rugosní mosaika, crincle aj.

Inaktivační teplota viru Y při 10min. trvání se pohybuje kolem 58 °C. Hranice zředění je mezi 1:1000 a 1:100 000. Částice viru jsou vláknité, velmi různé délky. Virus je velmi variabilní a může se štěpit ve velký počet variant různých vlastností. Diferencovat se dají na kustovnici cizí, kustovnici čínské, mochyni, paprice aj. Na různých druzích tabáku vyvolává virus Y charakteristické příznaky, jako např. prosvětlení listové nervatury, perlovou skvrnitost aj. Virus Y přenášejí na brambory mšice *Myzodes persicae, Aphidula nasturcii, Aulacorthum pseudosolani, Neomyzus circumflexus* aj. a přenáší se také mechanicky šťávou.

Čárkovitost se objevuje na mladých bramborových rostlinách později než mosaiky, a to nejprve ojedinělými hnědočernými čárkami na nervatuře listové. S vývojem rostliny nekros přibývá a na stoncích se listy odspodu asi do $^2/_3$ výšky začínají olamovat. Nakonec zbývají často jen listy na vrcholcích stonků. Následkem předčasné ztráty listové plochy výnos hlíz silně klesá.

Jak již bylo uvedeno, virus Y je považován za jednu z nejzhoubnějších chorob brambor, která nejenže velmi citelně snižuje výnosy jak co do počtu hlíz, tak co do velikosti, ale způsobuje u některých odrůd jejich úplnou degeneraci a zánik.

Ochrana. Ochrana brambor proti viru Y je zcela obdobná, jak bylo uvedeno u viru X a u viru svinutkového. Negativní výběry u sadby se dají provádět snáze a účinněji než u viru X, poněvadž příznaky chorobného stavu způsobeného virem Y jsou nápadnější a lépe viditelné.

Bramborový virus A — *Solanum virus 3* (Murphy et McKay) Smith

Syn. podle Köhlera a Klinkowského (1954): *Marmor solani* Holmes.

Je rovněž rozšířen po celém světě, kde se pěstují brambory, a jeho škodlivost, jde-li o samotný virus A, má menší význam. Uplatňuje se však značněji ve směsi s jinými viry. Kromě brambor napadá také lilek černý *(Solanum nigrum)* a *Nicandra physaloides*. Rajče *(Solanum lycopersicum)* přenáší sice nákazu, avšak příznaky choroby na něm patrny nejsou.

Symptomy. Příznaky ochuravění brambor virem A jsou velmi podobné příznakům viru X. Světle zelená skvrnitost listů, skvrny neostré, rozplývavé, plocha listů je buď zcela rovná nebo slabě zvlněná.

Hraniční teplota inaktivace při době 10 minut je asi 50 °C, zředitelnost je asi 1:50 až 1:100. V přechovávané šťávě ztrácí aktivitu po 24 hodinách. Také tento virus má různé varianty. Přenášejí jej mšice *Myzodes persicae, Aphidula nasturcii, Neomyzus circumflexus* a *Macrosiphon solanifolii,* čímž se hlavně liší od viru X, který mšice nepřenášejí. Přenos choroby je možný také mechanicky, šťávou.

Mosaiková skvrnitost a po případě zvlnění plochy listové bývá patrné hned po rozvití listů. Na vyvinutých rostlinách se tyto příznaky zpravidla opět ztrácejí. U některých odrůd bývá tato mosaika zcela latentní. U ná-

chylnějších odrůd může být však skvrnitost listů spojena s jejich zdrsněním.

Podobně jako virus X také virus A ve své čisté formě by nebyl téměř vůbec škodlivý. Stává se však škodlivým ve směsi s viry jinými.

Ochrana proti viru A je zcela shodná s ochranou proti jiným virovým chorobám.

Stolbur

Jednou z nejmladších viros vyskytujících se na lilkovitých rostlinách a majících značný hospodářský význam též pro brambory je stolbur. Název choroby byl převzat z ruštiny a podrobný její popis podali Suchov a Vovk (1946, 1949, 1952), kteří také rozlišili jižní a severní typ stolburu. První zmínky o stolburu, tehdy ještě kusé, v naší odborné literatuře pocházejí od Baudyše (1933) a Vielwertha (1938). Teprve v posledních letech se obšírně zabývali stolburem na bramborách Blattný se svými spolupracovníky (1956), Bojňanský (1955), Brčák (1955), Valenta (1954, 1956), Zadina (1955) aj.

Prvními a nejčastějšími příznaky bramborového stolburu je svinování lístků na vrcholových listech podél hlavního nervu směrem dovnitř, při čemž tyto listy bývají narůžovělé až nafialovělé od zvýšené tvorby anthokyanu, jejich plocha bývá silně zredukovaná a celé rostliny mají vzpřímený vzrůst, čímž připomínají virovou svinutku. Častým příznakem je dále silné větvení stonků, při čemž tyto stonky bývají zkrácené a na basi silně zduřelé. V úžlabí listů se buď tvoří vzdušné hlízky se shlukem zakrslých lístků na vrcholu, nebo vyrůstají stolony, na nichž vznikají vzdušné hlízky stejného morfologického složení jako hlízy podzemní. Květy bývají zpravidla neporušeny a jen zcela ojediněle byly nalezeny květy se zezelenalými korunami a se zbytnělými kalichy.

Dalším příznakem choroby je vadnutí rostlin, postupující od spodních listů k horním. Stolburové vadnutí se nesmí zaměňovat s vadnutím jiného původu, např. s vadnutím fysiologickým, o němž bylo pojednáno u chorob fysiologických, nebo s vadnutím bakteriového a mykosního původu, o nichž budou učiněny zmínky v dalších statích.

Podle rychlosti průběhu stolburového ochoření nasazení hlíz bývá velmi slabé, po případě žádné, hlízy bývají drobné, scvrkávají se a měknou. Za příznak stolburu se také uvádí nitkovitost klíčů, avšak ta může vznikat i z různých jiných příčin. Spíše bývá charakteristická nitkovitost větví a stonků. Všechny uvedené příznaky, zvláště vadnutí, se nemusí vždy objevovat. Dosti často vadnou jen některé stonky trsů, kdežto ostatní se vyvinují normálně. Dvojí typ stolburu, jižní a severní, popsaný sovětskými autory, nebyl u nás dosud bezpečně prokázán.

Stolburový virus je přenášen křískem *Hyalestes obsoletus* Sign. a důležitá úloha při přenášení nákazy připadá svlačci rolnímu *(Convolvulus arvensis),* který bývá stolburem napadán a stává se tzv. reservoárovou rostlinou, tvořící přirozená ohniska stolburové nákazy. Okolnost, že se stolbur vyskytuje na některých místech, kde není ani svlačec, ani křísci, poukazuje na možnost ještě dalších hostitelských rostlin a vektorů. Uměle možno stolburový virus přenášet roubováním ochořelých částí rostlin na rostliny zdravé. Největší hospodářský význam pro praxi má však přenášení

stolburového viru sadbovými hlízami, které bylo bezpečně prokázáno (Blattný a spolupracovníci 1956).

Popis stolburu na rajčatech viz v III. díle Choroby rajčat.

Stolbur se na bramborách vyskytuje nejvíce v jižních krajích našeho státu, na jižním Slovensku a na jižní Moravě, kde v teplejších letech způsobuje značnější škody. V severnějších částech a ve vyšších polohách se stolbur také vyskytuje, ale ojediněle a v mírnější formě. Jednotlivé odrůdy brambor jsou vůči němu rozličně odolné, méně jím trpí odrůdy rané než pozdní. Ani letní výsadba brambor neskýtá vůči stolburu dostatečnou ochranu.

Ochrana. Obranná opatření proti stolburu na bramborách možno shrnout v tyto body: 1. Hubit svlačec rolní a jiné plevele, na nichž se stolbur vyskytuje. 2. Hubit přenašeče stolburu, zvláště křiska *Hyalesthes obsoletus*. 3. Vysazovat předklíčené brambory pokud možno nejranějších odrůd. 4. Každoročně používat nové zdravé sadby pocházející z vyšších sadbových poloh, kde se stolbur nevyskytuje.

Aukubová mosaika — *Solanum virus 8* (Clinch) Loughnane et Murphy, *Solanum virus 9* (Murphy et Quanjer) Smith

Syn. podle Köhlera a Klinkowského (1954): *Marmor aucuba* Holmes, *Potato virus F* and *G*.

Tato mosaika je sice značně rozšířena jak v Evropě, tak v Severní Americe, avšak vyskytuje se v kulturách celkem sporadicky a nemá větší hospodářský význam. Kromě na bramborách se vyskytuje na tabáku *(Nicotiana tabacum)* a paprice *(Capsicum annuum)*. Její název pochází od podobnosti se žlutě skvrnitou okrasnou rostlinou *Aucuba japonica* L.

Na listech, většinou spodních, se objevují v zeleném pletivu žluté, ostře ohraničené skvrny nepravidelného obrysu, většinou jen zcela sporadické. Jen u některých zvlášť citlivých odrůd brambor se objevuje aukubová mosaika v hojnější míře. U četných odrůd napadených aukubovou mosaikou vznikají v dužnině hlíz hnědá nekrotická místa — rzivost dužniny, která silně snižuje konsumní schopnost hlíz.

Hraniční teplota inaktivace se při 10minutovém zahřívání pohybuje kolem 65 °C. Také aukubový virus tvoří různé kmeny. Je antigenně aktivní. Přenášejí jej mšice *Aphidula nasturcii, Myzodes persicae, Neomyzus circumflexus, Aulacorthum pseudosolani* aj. (Clinch, Rosendal).

Ochrana proti aukubové mosaice je obdobná jako u ostatních viros brambor.

Vřetenovitost hlíz — *Solanum virus 12* (Schultz et Folsom) Smith

Vřetenovitost hlíz je známa ze Severní Ameriky, kde je významným škodlivým činitelem, a byla zjištěna také v SSSR, kam byla pravděpodobně zavlečena zahraniční sadbou (Jačevskij 1927). Zcela zvláštním příznakem této virosy je cylindrické protažení hlíz ve směru delší osy a zašpičatění apikálního konce hlíz. Někdy bývají hlízy ještě nepravidelněji znetvořeny. Vzdálenost oček na hlízách je menší, a tudíž oček bývá více než u zdravých hlíz. Slupka napadených hlíz bývá hladší a někdy i lesklá. Také

stolony bývají znetvořeny směrem k hlíze a ztlustlé. Nakažená sadba velmi pomalu klíčí, listy má menší, někdy stočené a větve jsou vzpřímené. Folsom (1923) a Schultz et Folsom (1923). Nákazu přenášejí některé kobylky, brouci, také mandelinka bramborová a mšice.

Příznaky objevující se na nati a charakterisované zvláště vzpřímeným vzrůstem, zmenšenými vrcholovými listy, stáčejícími se na okrajích dovnitř, popsali sovětští autoři jako samostatnou virovou chorobu zvanou gotika brambor. I u této choroby vznikají vřetenovité hlízy, a někteří autoři ztotožňují proto obě choroby. Blattný (1956) se však domnívá, že jde o ochuravění komplexní, a protože gotika bývá někdy provázena též nitkovitostí klíčů, připouští možnost, že jde aspoň u části onemocnění o stolbur.

Buketový virus — *Solanum virus deformans* Köhler

Vyskytuje se v posledních letech v severním Německu (Köhler 1952) a vyznačuje se silným znetvořením, zkadeřavěním a zakrněním listů. Řapíky listů jsou zkráceny, takže lístky se vzájemně dotýkají a jsou nahlučeny, přičemž jsou srpečkovitě zprohýbány. Takto ochuravělé výhony se vyskytují v trsech často jen jednotlivě. Někdy jsou příznaky této virosy sotva patrné a bývají zamaskovány. Barva churavých rostlin je normálně zelená. Buketový virus nemá zatím větší hospodářský význam.

Čarověníkovitost brambor — *Solanum virus 15* (Hungerford a Dana) Smith

Vyskytuje se ojediněle v Severní Americe a v SSSR. Vyznačuje se čarověníkovitým větvením výhonů, protažením internodií a nitkovitostí stonků. Listy jsou zmenšené a jejich okraje zažloutlé. Rovněž hlízy jsou velmi malé. Hospodářský význam této virosy je nepatrný.

Bramborový virus S

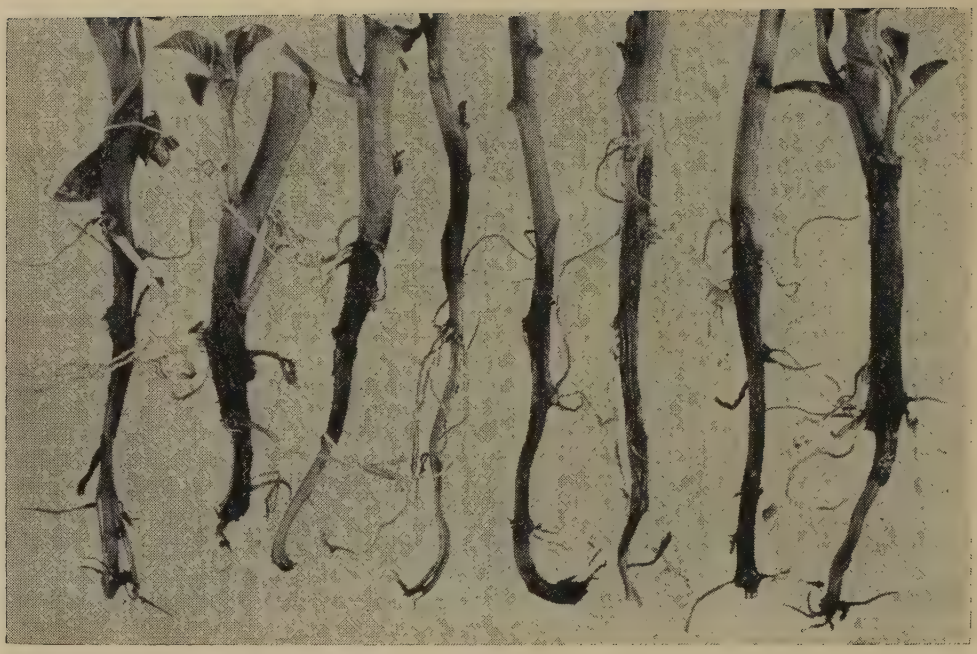
Tento poměrně nový bramborový virus byl objeven v Holandsku van Slogterenem (1954). Jeho příznaky jsou velmi nenápadné a bylo možno je zjistit jen při klonové selekci, kde se nemocné rostliny odlišovaly od zdravých slabou rugosní mosaikou a rozložitějším habitem trsů, u starších rostlin pak ochablým vzhledem. U některých odrůd vyvolává příznaky lehké mosaiky. Virus se přenáší šťávou a možno jej s jistotou prokázat jedině serologicky.

V cizině byla na bramborech popsána ještě řada chorobných zjevů, které se přičítají virovému původu. Poněvadž však tento původ nebyl vždy zcela bezpečně zjištěn a poněvadž se tyto choroby u nás nevyskytují, nebudeme se jimi na tomto místě dále zabývat a odkazujeme na časopiseckou odbornou literaturu.

Bakteriosy

Černání stonku (černá noha) a mokrá hniloba hlíz — *Erwinia carotovora* (Jones) Holland

Syn. podle Bergeye (1948): *Erwinia phytophtora* (Appel) Bergey et al., *Bacillus atrosepticus* van Hall; *Bacillus melanogenes* Peth. et Murphy; *Bacillus phytophtorus* Appel; *Erwinia atroseptica* Berg.



163. Černání stonků bramborových (chronická forma).

Parasit je rozšířen ve všech krajích, kde se pěstují brambory, jeho škodlivosti však přibývá se stoupající vlhkostí podnebí. Je jedním z nejrozšířenějších a nejznámějších parasitů brambor a má velký hospodářský význam. Kromě brambor může napadat též jiné rostliny, jako mrkev, fazole, lupinu aj. Černání stonku pozoroval již roku 1888 Sorauer a v následujících letech řada dalších autorů. Na přímou souvislost černání stonku a mokré hniloby hlíz a téhož původce obou chorob po prvé poukázal Frank (1899). Jensen (1900) považoval za prvotního původce bakteriosy brambor tyčinkovité bakterie, které vypěstoval v čisté kultuře z hnijících brambor.

Poněkud jinou bakteriosu brambor, nazvanou „hnědnutí", jež se vyskytuje ve Francii, popsal Delacroix (1901) a za jejího původce označil *Bacillus (Bacterium) solanicola.* Neklamný důkaz o původci černání stonku a mokré hniloby podal Appel (1903) infekčními pokusy s čistými kulturami a tohoto původce nazval *Bacillus phytophthorus.* Jones (1905) popsal výskyt černání stonku ve Spojených státech a za jeho původce uvedl *Bacillus carotovorus* Jones. Johnson (1907) v Irsku považoval za původce černání stonku a mokré hniloby *Bacillus phytophthorus* Appel. V Kanadě popsal totožnou bakteriální chorobu brambor Harrison (1907), avšak jejího původce považoval za nový druh a nazval jej *Bacillus solanisaprus.*

Svými srovnávacími pokusy v r. 1917 dospěl Morse k názoru, že malé fysiologické odchylky těchto různých mikrobů nemohou být důvodem k tomu, aby byly považovány za samostatné druhy, a uvádí, že při pěstování za stejných podmínek se rozdíly mezi nimi vyrovnávají a mizejí. V témž roce dospěl k stejnému názoru Jennison, který rozšířil svoje pozo-

rování i na *Bacillus phytophthorus* a zjistil, že tyto mikroby jsou všechny zcela identické. Podle Izrailského (1952) je vlastní název původce choroby *Erwinia phytophthora* (Appel) Bergey et al. *Erwinia atroseptica* van Hall a *Erwinia solanisapra* (Harrison) Holland zařazuje mezi synonyma a o *Erwinia carotovora* a *Erwinia aroideae* praví, že je mnozí autoři ztotožňují s *Erwinia phytophthora.*

Z hnijících bramborových hlíz byly isolovány četné mikroby, např. *Bacterium xanthochlorum* Schus., *Bacillus colli communis* Stern., *Pseudomonas fluorescens putridus* Kru., *Pseudomonas fluorescens liquefaciens* Chest., *Bacillus mycoides* Gor., *Bacillus mesentericus* Trev., *Bacillus vulgatus* Trev. aj., které mohou za podmínek nepříznivých vývoji brambor dočasně nabývat fytopatogenní povahy a stát se fakultativními parasity. Proto není třeba se jich z hlediska hospodářského obávat.

164. Černání stonků bramborových (akutní forma).

Symptomy. Černání stonku se může projevovat těmito způsoby: Klíčky vyrůstající z mateční hlízy černají, zahnívají a odumírají často dříve než proniknou nad povrch půdy. U odrostlejších rostlin (20—25 cm) se stonek při povrchu půdy zbarvuje hnědočerně, zahnívá a dá se z půdy lehce vytrhnout (obr. 163). Takto ochořelé rostliny zůstávají ve vzrůstu pozadu, jejich větve a listy jsou vzpřímené, ztuhlé, metlovitého vzhledu a lístky na listech se zkrucují; barva celých rostlin je bledě zelená až žlutavá, často s kovovým odleskem. Jsou-li rostliny napadeny v pozdějším stavu vývoje a je-li průběh choroby vleklý, mohou ochořet za uvedených příznaků jen některé jejich výhony, kdežto ostatní si podržují normální vzhled. Na takových částečně ochořelých rostlinách vznikají někdy v úžlabí větví a listů nadzemní hlízky. Za rychlého průběhu choroby i rostliny normálně vyvinuté náhle vadnou a odumírají (obr. 164), přičemž jejich stonky při zemi černají a mladé hlízky, pokud se vytvořily, mají na sobě hnilobná místa. Konečně se může nákaza projevovat jen velmi nenápadnými příznaky, jako např. malými hnilobnými ostrůvky na podzemních částech rostlin, ztmavělými cévními svazky v pupeční části hlíz apod.

Mokrá hniloba hlíz se vyznačuje tím, že se pletivo hlíz proměňuje v kašovitou hmotu, která je na vzduchu z počátku narůžovělá, později ztmavuje až do hnědočerna a slabě páchne po bramborovém sklepu. Odporný zápach hnijících hlíz nepochází od původce mokré hniloby, nýbrž od druhotných mikrobů saprofytických, které se podílejí na rozkladu dužniny, jako např. *Bacillus amylobacter, Bacillus asterosporus* aj. V suchém prostředí se hni-

lobný proces zastavuje. Shnilá hmota vysychá a tvrdne a tento stav označujeme jako „suchou hnilobu".

Parasit. *Erwinia carotovora* podle Bergeye (1948) je tyčinka dosahující velikosti 0,7—0,8×1,5—5 μ a vyskytuje se ponejvíce v řetízcích. Anilinovými barvivy se zbarvuje pomalu, Löfflerovou methylenovou modří snadno. Neopouzdřuje se, pohybuje se pomocí peritrichiálních bičíků. Je gramnegativní. Při vpichu do želatiny ji ztekucuje na povrchu rychle, v hloubce pomalu. Na agarových plotnách vytváří po dvou dnech okrouhlé, vypouklé, hladké šedobílé vlhké lesklé kolonie, které mají okraje ostře ohraničené. Na šikmém agaru tvoří tenké šedobílé vlhké máselně lesklé povlaky a živnou půdu nezbarvuje. Bujón zakaluje a tvoří na něm povlak a bílou sedlinu. Alkálie tvoří pomalu. Lakmusové mléko po 4 dnech sráží, zakvašuje a odděluje syrovátku. Páchne po sýru, lakmus redukuje, slabě peptonisuje. Na bramborech tvoří husté krémově bílé povlaky, pod nimiž dužnina brambor měkne. Dunhamův roztok slabě zkaluje, roztok Uschinského silně zakaluje. Na krevním seru roste jako na agaru, ale neztekucuje je. Indol netvoří. Nitrity tvoří z nitrátů, diastasa je negativní. Sirovodík tvoří jen nepatrně, čpavek žádný. Methylenová červeň je positivní, reakce Vogesova-Proskauerova je negativní. Z cukrů tvoří kyselinu a plyn, kyselinu bez plynu vytváří z glycerinu a ethylalkoholu. Butylalkohol, inulin a škrob nefermentuje. Je fakultativním anaerobem. Optimální teplota pro vzrůst parasita je 25—30 °C, minimální 4 °C, maximální 38—39 °C. Termální smrt nastává při 41—51 °C.

Podle shodného názoru různých autorů hlavním zdrojem nákazy při černání stonku a mokré hnilobě je sadba, kterou se přenášejí zárodky choroby již z pole. Jsou-li i sebeméně nakažené brambory nevhodně uloženy, tj. při vyšší vlhkosti a nedostatečném větrání, shnijí zpravidla již během přezimování.

V četných případech Baudyš (1928) zjistil, že sadbové hlízy zapařené během uložení dávaly vznik černání stonku. Jsou-li však uloženy za dobrých podmínek, choroba se na nich nemusí vůbec projevit, mohou z nich vyrůst normální rostliny a dát dobrou sklizeň.

Provedli jsme tento pokus (Vielwerth 1941): V kultuře brambor odrůdy Parnassia, značně napadené černáním stonku, vyhledali jsme v pokročilejším stavu vývoje 50 trsů napadených černáním stonků, označili je kolíky a po úplném uzrání brambor jsme z nich sklidili 230 normálně vyvinutých a neporušených hlíz. Tyto hlízy jsme nechali za normálních dobrých podmínek přezimovat a příštího jara jsme zjistili, že hlízy nejeví ani v nejmenším známky mokré hniloby. Potom jsme tyto hlízy vysázeli a pozorovali jejich další vývoj. Všechny hlízy normálně vzešly a normálně se vyvíjely. Celkové jejich ochoření černáním stonku činilo 9,5 %, což odpovídalo procentu ochoření i v ostatních okolních kulturách. Přestože tedy tyto brambory pocházely z napadených trsů a bylo možno předpokládat, že budou nakaženy, choroba se u nich neprojevila.

Dostanou-li se však nakažené hlízy při sázení do nepříznivých poměrů, např. do zamokřené půdy, shnijí dříve, než vyklíčí. Vysázejí-li se do půdy studené, neprohřáté nebo neprovzdušené, těžší a vlhké a trvá-li delší dobu chladné počasí, hlízy sice mohou vyklíčit, avšak klíčky bývají chorobou napadeny, černají a hnijí často dříve, než se dostanou na povrch půdy. Ve zvýšené míře hnije sadba a klíčky u sadby krájené, zvláště takové, u níž se nesprávnou manipulací nevytvořilo na řezných plochách náležité hojivé pletivo. Řeznými plochami proniká nákaza mnohem snáze než neporušenou slupkou hlíz nekrájených (Baudyš a Říha 1924).

Propukne-li nákaza na poli později, obyčejně v druhé polovině června, kdy již rostliny dosáhly velikosti 15—25 cm, nabývá choroba své nej-

typičtější podoby a snadno se rozpozná. Rostliny bývají nižšího vzrůstu než rostliny zdravé, horní části stonku nemají normálně rozložené větve a listy, ale jsou vzpřímené, metlovité, listy jsou zkroucené, ztuhlé, barva celých rostlin je světleji zelená až žlutozelená, často s kovovým nádechem, stonek je při zemi zčernalý, prohnilý a dá se z půdy lehce vytrhnout. Mateční hlíza bývá buď částečně nebo zcela shnilá a od ní pokračuje hniloba do podzemní části stonku, který je zčernalý a rozměklý. Kořeny zůstávají poměrně ještě déle zdravé. Nasazení hlíz nebývá většinou žádné, anebo se tvoří jen hlízy velikosti lískových ořechů. Zůstane-li nějaká část svazků cévních ve stonku neporušena, může rostlina živořit i delší dobu v zakrslém stavu, většinou však během července nebo srpna zachází.

Vznikne-li nákaza později, když jsou rostliny již zcela vyvinuty, bývají napadeny jen některé výhony a jeví se na nich popsané příznaky, avšak ostatní výhony jsou normálně vyvinuty a zůstávají tak až do své zralosti. Na takových trsech bývají již vyvinuty hlízy a jejich výnos nebývá o mnoho menší než u trsů zdravých. Nákaza u nich bývá částečně skryta a jeví se menšími hnilobnými místy naspodu napadených stonků a jiných podzemních částí. Při pomalu probíhajících nákazách, když část svazků cévních ve stonku zůstala v činnosti, vznikají někdy na ochořelých stoncích v úžlabí větví a listů vzdušné hlízky, když vodivé dráhy do hlíz jsou porušeny a asimiláty se do nich nemohou odvádět.

I když můžeme dosud uvedené průběhy choroby označit jako chronické, nabývá choroba v pozdějším stavu vývoje za určitých okolností velmi akutního rázu. Dostaví-li se v létě několik horkých a vlhkých dnů, začínají rostliny i zcela nepatrně nakažené a zdánlivě zdravé nebo jen částečně ochořelé náhle vadnout a v několika dnech odumírají, aniž se na nich objeví typické příznaky černání stonku. I v tomto případě je možno na podzemních částech rostlin najít části pletiv zachvácených hnilobou.

Rychlý průběh choroby nasvědčuje, že jejím původcem nejsou jen bakterie, ale také jejich toxiny, které se mízovodnými dráhami v rostlině rychle šíří.

Poslední forma choroby, která je podmíněna velmi pozdní nákazou nebo velmi pomalým průběhem, je nejméně nápadná a tím nebezpečnější. Rostliny bývají zcela normálně vyvinuty a poskytují přiměřený výnos hlíz, ale na podzemních částech mají malá hnilobná místa, která snadno ujdou pozornosti. Hlízy takových rostlin jsou hlavními nositelkami nákazy, přicházejí do sklizně a jsou příčinou těžkých ztrát. Jsou jakýmsi pojítkem mezi oběma formami choroby, černáním stonku a mokrou hnilobou.

Mokrá hniloba propuká ve skládkách ve větším měřítku tehdy, nastanou-li pro ni příznivé podmínky, to je teplota nad 6 °C a dostatečná vzdušná vlhkost, při nichž také odolnost hlíz klesá. V tomto případě se nákaza šíří z ochořelých hlíz sféricky do svého okolí na sousední hlízy a ve skládkách vznikají hnilobná hnízda, která se při stoupající teplotě jak vnější, tak vnitřní rychle zvětšují. Takový stav vzniká často v krechtech špatně založených a neošetřovaných, které se k jaru propadají.

Erwinia carotovora rozrušuje pletivo hlíz i rostlin tím, že rozpouští pektinové střední lamely mezi jednotlivými buňkami, které se od sebe uvolňují; stěny buněk, jež jsou složeny převážně z celulosy, a škrobová zrna nechává však neporušené, protože je nemůže strávit. Na rozkladu těchto hmot se potom podílejí různé saprofytické druhotné bakterie. Při černání stonků

napadají bakterie nejprve parenchymatické pletivo na basální části stonku, z něhož vnikají do cév a sítkovic a vyvolávají v nich tvorbu thyl, jež ucpávají buď částečně nebo úplně svazky cévní a zabraňují proudění vody z kořenů do nadzemních částí rostlin. Zabraňují také odvádění plastických látek do hlíz. Napadené svazky cévní jsou dobře patrny na průřezu stonků tmavým zbarvením. Dřevnatění ochořelých rostlin popsal Artschwager (1920—1921): parenchymatické buňky svazků cévních a větší nebo menší části dřeně a části korové se přeměňují ztlušťováním buněčných stěn v sklereidy. Týž autor také zjistil, že se v parenchymatických buňkách zelených částí rostlin, zvláště však v listech, tvoří proteinové krystalky, které jsou velmi charakteristickým příznakem této choroby.

Černání stonku a mokrá hniloba se přenáší, jak již bylo uvedeno, především sadbou. Není bezpečně známo, může-li *Erwinia carotovora* v půdě přezimovat (Rosenbaum a Ramsay 1918); podle Kotila a Coonse (1925) může přezimovat v hlízách na poli, nikoliv však přímo v půdě. Během vegetace za dostatečné půdní vlhkosti se může nákaza šířit z napadených trsů na sousední zdravé trsy podle Klebergera (1907) půdou, a to tím více, čím jsou trsy blíže u sebe a čim je půda humosnější. Podle Smitha (1920) může nákaza vnikat do pletiv rostlin také průduchy.

Velmi pravděpodobné je, že přenášení choroby napomáhá hmyz. Rostliny ochořelé černáním stonků bývají velmi často poškozeny drátovci. Leach (1925) uvádí jako přenašeče nákazy mouchu *Phorbia fusciceps* Zell., a to vajíčka i dospělý hmyz, v jehož zažívací rouře dokázal přítomnost *Erwinia*.

Vstupními místy nákazy vedle požerků hmyzu mohou být mechanická poškození, způsobená zvláště při vyorávání brambor a jejich ukládání.

Škodlivost. Rozšíření choroby závisí především na povětrnosti, která je také hlavní příčinou kolísání výskytu choroby v jednotlivých letech. Chorobu podporují vydatné dešťové srážky a nízké teploty v době vegetace; proto se černání stonků nejvíce vyskytuje v severnějších zemích a na jihu jen ve vyšších horských polohách. Také na vlhkých, zamokřených pozemcích bývá častější než na pozemcích suchých.

Černání stonků a mokrá hniloba je jednou z nejvážnějších chorob brambor, která trvale způsobuje těžké ztráty. V našich bramborářských oblastech, jako je např. Českomoravská vrchovina, se černání stonků vyskytuje průměrně ročně asi na 10 % brambor. Nejsou však vzácností ani výskyty až 15—20%. V chladných a vlhkých jarech, zvláště u krájené sadby, dosahují ztráty často 50 % i více. Baudyš (1923—1929) odhaduje celostátní průměr na 4—5 % ročně a v zamořených kulturách na 20—50 %. Ještě větší ztráty vznikají mokrou hnilobou, u níž se celostátní průměr v nejpříznivějších letech počítá na 10—15 % veškeré sklizně. Při krechtovém ukládání zásob brambor závisí ztráty spíše na správném nebo nesprávném zakládání a opatrování krechtů než na vnějších podmínkách, kterým je možno se přizpůsobit. Při propadání krechtů bývá často jejich celý obsah buď úplně zničen, nebo silně znehodnocen. K těžkým ztrátám také dochází při nouzovém skladování velkých zásob brambor v nevhodných skladištích a nemenší ztráty vznikají na zásobách brambor uložených v teplých a nevhodných sklepech ve městech.

Ochrana. Na ochranu proti černání stonku a mokré hnilobě je třeba především odstraňovat všechny zdroje nákazy těchto chorob. Trsy na-

padené černáním stonků, a to nejen v sadbových bramborách, ale i ve všech bramborách spotřebních, pokud se mají skladovat, je třeba hned, jakmile se na nich objeví známky choroby, z porostů odstranit a zneškodnit. U trsů napadených v pokročilejším stavu vývoje je třeba odstraňovat nejen nať, ale také hlízy, pokud se vytvořily. Poněvadž šíření choroby napomáhají půdní škůdci, je třeba je vhodnou agrotechnikou a insekticidními přípravky omezovat na nejmenší míru.

Ze silněji zamořených kultur se nemá používat hlíz k sadbě. V našem uznávacím řízení se připouští výskyt černání stonku do 6 % u originálu a 15 % při přesázení. Výskyt mokré hniloby na hlízách se připouští jen do 0,25 %. Při sklizni a ukládání brambor je třeba dbát na to, aby hlízy byly co nejméně poraněny a před uložením je třeba všechny i sebeméně napadené a poškozené hlízy pečlivě odstranit. Rovněž z jara před sázením třeba brambory pečlivě přebrat a sázet jen hlízy zcela zdravé.

Ve skládkách jakéhokoliv druhu je nutno pečovat o to, aby teplota po celou dobu uložení nestoupla nad 6 °C, aby skládky nebyly vlhké a daly se větrat.

Jednotlivé odrůdy brambor nejsou k černání stonku a mokré hnilobě stejně náchylné. Imunní brambory se dosud nepodařilo vypěstovat, jsou však známy odrůdy velmi odolné, a také velmi náchylné. Na polích, kde brambory pravidelně trpívají černáním stonků, je radno pěstovat jen odrůdy odolnější. V novější době se přihlíží při šlechtění brambor také k odolnosti proti této chorobě.

Proti černání stonku bylo zkoušeno moření sadby formalinem, sublimátem a sírou. Baudyš (1929) však pokusy zjistil, že toto moření je málo účinné. Rovněž moření sadby horkou vodou, doporučované Pethybridgem (1912), se v praxi neujalo. Pokud jde o vliv hnojení na vývoj choroby, více autorů uvádí, že silné dávky chlévského hnoje, jakož i ledků podporují chorobu, kdežto fosforečná a amonná hnojiva ji zmirňují.

Brambory je třeba na jaře sázet, až když je půda dostatečně vyhřátá a není obav, že brambory budou pomalu klíčit. To platí zvláště na půdách zamokřených.

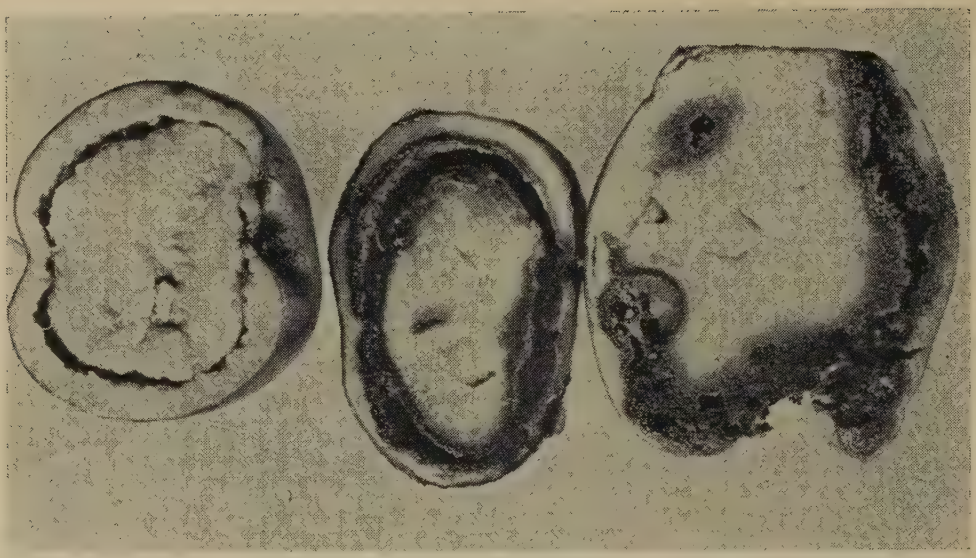
Na ochranu proti černání stonku je lépe sázet hlízy celé než krájené.

Bakteriální kroužkovitost brambor — *Corynebacterium sepedonicum* (Spieckermann et Kotthoff) Skaptason et Burholder

Syn. podle Bergeye (1948): *Bacterium sepedonicum nomen nudum* Spieckermann; *Aplanobacter sepedonicum* (Erw. F. Smith); *Phytomonas sepedonica* (Magrou).

Choroba se objevovala dosti silně na začátku XX. století v západním Německu a po prvé byla popsána Appelem (1906). Velmi podobná, pravděpodobně totožná choroba se vyskytla v Indii. Rovněž velmi podobná choroba byla zjištěna v Porýní a byla považována za čistou primární infekci, kdežto u Appelova popisu šlo o infekci smíšenou. U nás se bakteriální kroužkovitostí podrobně zabýval Straňák (1918). Je přenosná také na rajčata a tabák.

Symptomy. Hlavním příznakem bakteriální kroužkovitosti je žlutší zabarvení a kašovité změknutí svazků cévních a přilehlého pletiva v hlízách, které je patrné na podélném řezu (obr. 165). Při stisknutí hlízy ze



165. Bakteriální kroužkovitost brambor.

stran je možno shnilé pletivo z okruhu svazků cévních vytlačit, takže po něm zbývají dutinky. Rozklad pletiva se šíří z okruhu svazků cévních směrem k vnějšku hlízy pomaleji a směrem dovnitř rychleji a také očka hlízy bývají hnilobou zachvácena. Přidá-li se k chorobě druhotná infekce, zvláště houbou *Fusarium*, zbarvuje se okruh svazků cévních a sousední pletivo tmavě hnědě, hnijící pletivo se scvrkává a celý vnitřek hlízy propadá suché hnilobě.

Na nati se jeví příznaky choroby většinou až v pozdějším stavu vývoje. Listy se zbarvují do žluta, svinují se podél hlavního nervu a posléze usychají. Svazky cévní nejsou na průřezu stonků na rozdíl od černání stonku tmavě zbarveny. Nákaza se v rostlině šíří jen svazky cévními.

Parasit. Původce choroby popsaný Spieckermannem a Kotthoffem je malá tyčinka, podle Izrailského (1952) 1,1—1,2 μ dlouhá a 0,5—0,6 μ silná, se zaoblenými konci, bez bičíků a nepohyblivá. Je grampositivní, aerobní, netvoří endospory a není opouzdřená. V tekutých kulturách se vyskytuje jednotlivě nebo po dvou až po čtyřech; delších řetízků nikdy netvoří. Na masopeptonové želatině a na agaru roste velmi pomalu a teprve za 8—10 dní tvoří kolonie, velké jen jako špendlíkové hlavičky. Na nátěrech vznikají bílé, tenké povlaky. Želatinu neztekucuje. Masopeptonový bujon při 20 °C za 8 dní slabě zakaluje, ale povrchovou mázdru netvoří. Na mladinkovém agaru a želatině neroste. Na bramborovém agaru se vyvíjí mohutně a tvoří bělavý povlak. Na vařených bramborech při 20 °C po 5 dnech vznikají žlutobílé hlenovité povlaky, na syrových bramborových řízcích neroste. V mléce roste dobře a za 14 dní mléko pomalu sráží, kasein nerozpouští. Amonné soli, nitráty, asparagin a glykokol jako dusíkatých zdrojů nevyužívá. Méně vybíravá je, pokud jde o glycidy; laktosu a rafinosu napadá slaběji než glukosu, fruktosu a galaktosu. Optimální teplota pro její vývoj je 20—25 °C, při 9—13 °C začíná velmi slabě růst teprve po 20 dnech, při 33 °C ustává vývoj a teplota 50 °C po 10 minutách bakterie usmrcuje.

Bakteriální kroužkovitost se vyskytuje v dvojí formě, buď jako čistá bakteriosa, způsobená mikrobem *Corynebacterium sepedonicum*, ke které se později přidávají druhotné rozkladné bakterie, nebo jako smíšená infekce

s houbou *Fusarium*. Izrailskij (1952) uvádí, že při infekci hlíz čistou kulturou *Corynebacterium sepedonicum* nedochází nikdy k měkké hnilobě, ale teprve za současné přítomnosti *Erwinia carotovora* nebo *Erwinia aroideae*. Rostliny napadené bakteriální kroužkovitostí se mnoho neliší od rostlin zdravých, poněvadž bývá infikována jen část svazků cévních a ostatní pokračují nerušeně v činnosti. Vývoj choroby bývá velmi pomalý, zvláště za vlhkého počasí, a rostliny hynou jen o dva týdny dříve než rostliny zdravé. Trvale suché letní počasí může však průběh choroby uspíšit. Choroba se dostává na pole s nakaženou sadbou, pokud byla jen slabě infikována a neshnila již během přezimování. Nákaza se však může přenášet do poraněných míst také z půdy. Bakterie vnikají nejprve do cév spirálovitě ztlustlých a rozrušují jejich slabší části, odtud pronikají do sousedních pletiv a rozpouštějí střední lamely, čímž se uvolňují jednotlivé buňky a vzniká kašovitá hmota podobně jako u mokré hniloby hlíz. Ani tyto bakterie nerozkládají celulosu, a tedy ani stěny buněčné. Bělovová (1940) zjistila, že *Corynebacterium sepedonicum* nenapadá jen cévní systém hlíz, ale také parenchymatická pletiva. Vnikne-li nákaza do hlíz zvenčí, vznikají na jejich povrchu v místech infekce jamky; tuto formu choroby je možno nazvat „dolíčkovitou hnilobou". Přestože choroba i v hlízách postupuje velmi zvolna, netvoří se hojivé korkové pletivo, které by mohlo nákazu zastavit, takže rostliny jsou proti této chorobě bezmocné. Hojivé pletivo se netvoří ani po odtržení hlíz od stolonů a tímto nezahojeným místem pupeční části vnikají do hlíz saprofytické bakterie, jež dovršují jejich zkázu.

Smíšená nákaza houbami rodu *Fusarium*, vyznačující se hnědým zbarvením okruhu svazků cévních a části sousedního pletiva v hlíze, vniká do podzemních částí rostliny a projevuje se na nati zakrslým vzrůstem a rychlejším odumíráním rostliny, než je tomu u čisté bakteriosy. Během uložení se šíří typická suchá hniloba celým vnitřkem hlíz a mívá zpravidla za následek jejich úplné zničení. U smíšených infekcí může být kroužkovitost zvláště v počátečním stavu vývoje zaměňována s černáním stonku a s bakteriální chorobou popsanou dále.

Škodlivost. Bakteriální kroužkovitost se u nás vyskytuje mnohem řidčeji než např. černání stonku a je vázána spíše jen na některé odrůdy brambor. Baudyš (1929) uvádí, že touto chorobou trpí u nás hlavně odrůdy žlutomasé, u nichž může snížit sklizeň v některých letech až o 60 až 70 % a praví, že odrůdy „Horské", „Vídeňský trh" a „Císařská koruna" byly touto chorobou z pěstování téměř úplně vyřazeny. Podle německých autorů se škodlivost bakteriální kroužkovitosti omezuje jen na nakažené hlízy v přesadbě a u dalších přesázení se choroba nestupňuje. Výnos nakažených hlíz může citelně poklesnout a hodnota sklizně bývá snížena, poněvadž brambor nelze použít jako sadby.

Ochrana. Na ochranu proti bakteriální kroužkovitosti se nemají pěstovat odrůdy, které trpí touto chorobou častěji. Vyskytla-li se choroba, je třeba sadbu vyměnit za sadbu vypěstovanou na polích, která nebyla chorobou zamořena. Dále je třeba sázet pokud možno hlízy celé, nekrájené, a nemůžeme-li se krájení vyhnout (např. při nedostatku sadby apod.), pak krájenou sadbu správně ošetřit, aby se na řezných plochách vytvořilo řádné hojivé pletivo. Na pozemcích, kde se choroba častěji vyskytuje, je dobré pěstovat brambory po delších obdobích.

Slizovatění stonků bramborových — *Pseudomonas solanacearum* Erw. Smith

Syn. podle Bergeye (1948:) *Bacillus solanacearum* Erw. Smith; *Bacterium solanacearum* Chester; *Phytomonas solanacearum* Bergey et al.

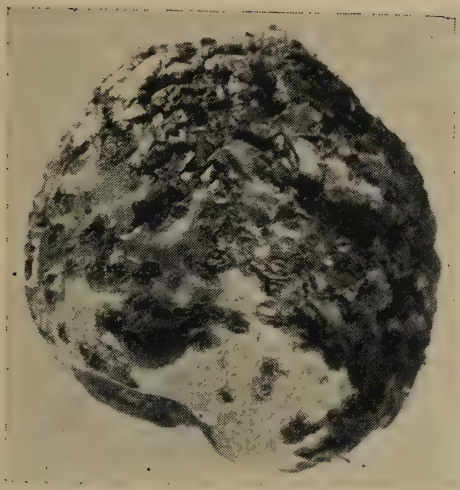
Tato choroba, způsobující v Americe a v jiných zemích na bramborách citelné ztráty, se vyskytuje u nás celkem zřídka a nemá větší hospodářský význam. Baudyš (1929) uvádí, že byla u nás hojněji rozšířena v r. 1929. Středoevropské klimatické poměry nejsou pro ni dosti příznivé. Po prvé byla obšírněji popsána Smithem roku 1896. Mimo brambory napadá i rajčata, lilek jedlý, tabák a jiné rostliny v různých zemích.

Symptomy. Stonky rostlin jsou hnědě proužkované, na průřezu jsou svazky cévní zhnědlé a prýští z nich špinavě bílé až hnědavé kapky slizu plné bakterií. Listy shora dolů žloutnou a předčasně usychají, anebo postupuje-li choroba rychle, za zelena náhle vadnou a odumírají. Svazky cévní v hlízách a jejich sousední pletiva jsou rovněž zhnědlé a na povrchu hlíz se objevují hnědé, za sucha slabě proláklé skvrny, pod nimiž je také zhnědlá dužnina.

Parasit. Původce choroby je krátká tyčinka, vyskytující se jednotlivě nebo v párech, řidčeji v krátkých řetízcích, která je průměrně 1,5 μ dlouhá a 0,5 μ silná. Je opatřena jedním bičíkem a je pohyblivá. Je gramnegativní a obligátně aerobní. Na želatině tvoří tenké, bělavé a hladké kolonie vlhkého vzhledu. Želatinovou půdu neztekucuje nebo jen velmi pozvolna. Podobně roste též na agaru. Na agarových nátěrech se bohatě vyvíjí. Povlaky jsou z počátku bílé nebo špinavě bílé, později žloutnou a hnědnou. Na vařených bramborech bakterie vegetují nejdéle 14 dnů, kolonie jsou špinavě bílé, později hnědnou a černají. Škrob nehydrolysují. Na cukernatém peptonovém roztoku nastává intensivní hnědé zbarvení. Mléko nesráží a lakmus barví v mléce sytě modře. Bohatě vyvíjí amoniak, kyseliny však netvoří. Nitráty redukují. Optimální vývojová teplota je 35—37 °C, minimum 10 °C a maximum 41 °C. Thermální smrt nastává při 51—53 °C (Bergey et al.).

Probíhá-li nákaza na poli zvolna, začínají listy předčasně žloutnout, svrašťují se a odumírají. Při rychlém průběhu choroby listy náhle vadnou, aniž ztrácejí zelenou barvu a také stonky vadnou a hroutí se, nejsou-li ještě zdřevnatělé. Svazky cévní ve stoncích a řapících hnědnou a jsou naplněny bakteriemi, od nichž pochází hnědé zbarvení. U šťavnatých stonků prosvítají zhnědlé svazky cévní dosud zdravou povrchovou tkání. Později se bakterie šíří ze svazků cévních i do korové a dřeňové části stonků a v dřeni povstávají větší dutinky naplněné hlenem a částicemi rozrušených buněk. Ze stonků proniká nákaza do kořenů, stolonů a hlíz, v nichž se okruh cévních svazků a sousední pletivo zbarvují do hněda (podobně jako u fusariosní kroužkovitosti) a jsou naplněny špinavě bílým hlenem. Na povrchu těchto hlíz jsou patrné hnědé skvrny, na nichž slupka praská, a do dužniny se zvenčí dostávají saprofytické hnilobné bakterie, které rozkládají celou hlízu. Jsou-li rostliny zachváceny chorobou v raném vývoji, nenasazují vůbec žádné hlízy. Vytvoří-li se při pozdní nákaze nějaké hlízy, jsou drobné a je jich málo. Někdy se nákaza zastaví ve stolonech a do hlíz nepronikne, takže některé hlízy ochořelých rostlin mohou být zdravé. Je-li nákaza hlíz jen slabá a omezí se na pupeční část, mohou takové hlízy zdárně přezimovat; použije-li se jich však k sázení, stávají se novým zdrojem nákazy.

Škodlivost. Slizovatění stonků brambor je v krajích s teplejším podnebím velmi závažnou chorobou, u nás však nemělo dosud větší hospodářský význam. V teplých krajích se vyskytuje na mnoha různých rodech



166. Obecná strupovitost brambor — hluboká.

167. Různé druhy aktinomycetů.

rostlin, z nichž např. na tabáku a rajčatech je známou nebezpečnou chorobou. Vzhledem k možnosti aklimatisace je třeba si u nás všímat této choroby, zvláště při vnější fytokaranténě. K rozšiřování choroby může značnou mírou přispět hmyz, především mandelinka bramborová.

Ochrana. Ochranná opatření proti slizovatění stonků brambor záleží v tom, že se ochuravělé rostliny co nejdříve odstraňují, aby se nákaza v kulturách nešířila. Bramborů, u nichž se choroba objevila, se nepoužívá jako sadby. Nejsme-li si jisti, je-li sadba nakažena, je radno ji krájet, neboť jen na řezu se můžeme přesvědčit, jsou-li hlízy zdravé. Krájenou sadbu je třeba řádně ošetřit, aby se na řezných plochách vytvořilo hojivé pletivo. Na zamořeném pozemku se nemají delší řadu let pěstovat brambory ani jiné plodiny, které touto chorobou trpí.

Aktinomykosy

Strupovitost obecná — *Streptomyces scabies* (Thaxter) Waksman et Henrici

Syn. podle Waksmana (1950): *Oospora scabies* Thaxter, *Actinomyces chromogenes* Gaspa, *Actinomycetes scabies* (Thaxter) Güssow.

Vyskytuje se převážně na lehčích bramborářských půdách ve všech světadílech, kde se pěstují brambory. U nás je nejvíce rozšířena na Česko-

moravské vrchovině a je jednou z nejobtížnějších chorob brambor. I když nemá vliv na výnosy brambor a na jejich jakost, porušuje jejich vzhled, což je značnou závadou zvláště u brambor konsumních a sadbových. Původce strupovitosti obecné byl znám v Severní Americe již od r. 1890, avšak zařazen byl mezi houby paprsčité až v r. 1914.

Symptomy. Na bramborových hlízách vznikají okrouhlé nebo hvězdicovité strupy různé velikosti, často splývající ve větší souvislé plochy, zaujímající nezřídka celý povrch hlíz. Jsou 3 hlavní typické formy strupovitosti obecné. Strupovitost hluboká vytváří na povrchu hlíz více či méně hluboké jamky nebo nepravidelné jizvy s okrajem často valovitě zduřeným a kráterovitě vyvýšeným, hnědým až tmavohnědým (obr. 166). Strupovitost vyvýšená čili mozolová tvoří na povrchu hlíz vyvýšené mozoly, většinou okrouhlé a na povrchu téměř hladké, rovné nebo uprostřed důlkovitě prohloubené. Strupovitost plochá porušuje na rozdíl od obou předešlých forem prakticky téměř jen slupku a do dužniny neproniká. Na povrchu slupky vznikají nejprve rezavé až hnědé ostrůvky pletiva okrouhlého nebo nepravidelného obrysu, které se během růstu hlíz zvětšují a často vzájemně splývají. Slupka je na nich rozbrázděna četnými trhlinkami a je odumřelá. Kromě těchto 3 typických forem strupovitosti se vyskytují na některých stanovištích sloučené nebo přechodné formy, takže v Anglii např. rozeznávají 6 forem strupovitosti obecné. Na určitých odrůdách a v jednotlivých ročnících převládá obyčejně jen jediná forma strupovitosti, avšak na jedné a téže hlíze se může vyskytovat i více forem. Malé aktinomykosní stroupky se mohou vyskytovat, ač zřídka, též na podzemní části stonku i na hlavním kořenu. Strupovitost obecná nemá žádný vliv na vývoj bramborových rostlin, nesnižuje jejich výnos ani obsah škrobu a nepoškozuje žádné jiné vnitřní vlastnosti brambor.

Parasit. Na strupech dozrávajících hlíz vyňatých opatrně z půdy nacházíme velmi jemný bělavý nebo šedavý plísňovitý povlak, který na vzduchu rychle zasychá, hnědne a ztrácí se. Tvoří jej jemná houbová vlákenka v průměru 0,5—1 μ, která se hojně rozvětvují a na koncích se spirálovitě stáčejí (obr. 167), a to u jednotlivých druhů buď doprava nebo doleva. *Streptomyces* se stáčí doprava. Na spirálovitě stáčejících se vláknech se oddělují, počínaje od konce, spory střední velikosti 1,2—0,75 μ Wollenweber (1920).

Houba dobře roste na dextroso-nitrátové živné půdě při optimální teplotě 22 °C. Sterilisované bramborové řízky zbarvuje do hněda až do černa. Je přísně aerobní, a proto se jí daří v lehkých půdách. Spory začínají klíčit při kyselosti půdy asi pH 5,3 až pH 8,5. Růst ustává při teplotě 8 °C, ač snáší dobře mrazy obvyklé v naší zeměpisné šířce. Optimální teplota při infekci je mezi 25 — 28 °C. Tato thermofilní povaha houby je příčinou, proč se strupovitost obecná rozmáhá hlavně v teplých a suchých letech. Jako četné jiné druhy aktinomycetů snáší velmi dobře i velké vyschnutí po dlouhou dobu.

Otázkou, které druhy aktinomycetů vyvolávají jednotlivé formy strupovitosti, se zabývala celá řada autorů. Původcem strupovitosti obecné byl beze sporu prokázán *Streptomyces scabies*. Podle Wollenwebera (1920) však hlubokou strupovitost způsobuje kromě toho i *Streptomyces incanescens* Wr., *Streptomyces albus* var. *ochroleucus* Gasp., strupovitost vyvýšenou *Streptomyces aerugineus* Wr. a strupovitost plochou *Streptomyces tricolor* Wr., *Streptomyces intermedius* Wr. a také *Streptomyces albus*. Jiným autorům, zvláště Nollovi (1940) v jeho rozsáhlých pokusech, se ne-

podařilo tyto druhy aktinomycetů z jednotlivých forem strupovitosti vypěstovat. Nepřičítá jednotlivým druhům actinomycetů specifický vliv při tvorbě různých forem strupovitosti, nýbrž odvozuje jejich vznik od odrůd hostitele, od stanoviště a od stupně zralosti hlíz. Podle našeho vlastního pozorování (Vielwerth 1949), prováděného po 10 let na rozsáhlém sortimentu odrůd domácích a cizích, se na některých odrůdách bez ohledu na stanoviště vyskytovala ponejvíce jen určitá forma strupovitosti; to nasvědčuje, že proti ostatním formám byly odolné. Větší část odrůd trpí však různými formami strupovitosti a jejich výskyt a kombinace jsou závislé na stanovišti.

Při vzniku strupovitosti obecné se zdá mít důležitou úlohu fakultativní parasitismus aktinomycetů. Podle Lutmana (1936) je v půdě více druhů aktinomycetů, které se stávají parasitickými teprve tehdy, naskytne-li se jim určitý hostitel. Vlastními pokusy o vlivu různých hnojivých látek na vznik strupovitosti obecné jsme zjistili, že po pohnojení pokusného pole lesním humusem, na němž brambory nikdy pěstovány nebyly, značně stoupla strupovitost plochá proti parcelám kontrolním, kdežto strupovitost hluboká a vyvýšená poklesly, pravděpodobně následkem větší kyselosti lesního humusu. Tato kyselost zřejmě neškodila saprofytickým aktinomycetům žijícím v lesním humusu, které se za přítomnosti bramborů staly parasity a vyvolaly na hlízách strupovitost plochou. Proti dřívějším názorům převládá dnes mínění, že na vzniku strupovitosti obecné se zúčastňuje více druhů actinomycetů, provázených různými bakteriemi a jinými houbami, při čemž vlastními původci strupovitosti zůstávají aktinomycety.

Parasit buď ve formě spor nebo mycelia napadá mladé hlízy ve velmi raném stavu jejich vývoje a infekce pokračuje po celou dobu jejich růstu. Proniká stomaty a lenticelami nejčastěji na korunkové části hlíz, ale může proniknout i jinde na místech poraněných od hmyzu apod. Nejprve vznikají malé, okrouhlé hnědé skvrnky, v průměru sotva větší než 1 mm, které se ponenáhlu zvětšují. Parasit, který pronikl do lenticelového meristemu nebo do jiných míst, nutí buňky k rychlejšímu dělení a k většímu prodlužování ve směru radiálním, než se děje při růstu zdravých lenticel. Tyto zbujelé buňky jsou stlačené a bez mezibuněčných prostor a jsou prorůstány myceliem parasita. Záhy odumírají a tvoří vlastní zhnědlou a ztrouchnivělou hmotu strupu. Rostlina se snaží vytvořit proti prorůstající houbě bariéru korkového pletiva, která však následkem enzymatického vlivu parasita není dosti účinná a pronikání houby nedovede zabránit. Rostlina proto vytváří do hloubky napadeného pletiva nové vrstvy meristemu a korkových buněk, které houba dále prorůstá, a strupy se zvětšují. Teprve u dozrávajících hlíz se neutralisuje enzymatický vliv parasita a vytváří se účinné pletivo, které zamezí další pronikání houby. Hypertrofií okrajových buněk vznikají zduřelé a vyvýšené okraje strupů.

U hluboké strupovitosti se tvoří tři i více vrstev korkového meristemu, kdežto u ploché strupovitosti se pronikání houby zastavuje již první vrstvou hojivého pletiva. U vyvýšené strupovitosti je postup vzniku strupu celkem obdobný až na to, že konečná a účinná hojivá vrstva prorůstá vzhůru až do roviny slupky nebo ji více či méně převyšuje, čímž vznikají mozolovité vyvýšeniny. Usmrcené buňky na povrchu se posléze rozpadnou a oddrolí, takže povrch strupů zůstává téměř hladký. Po dozrání hlíz veškerá činnost parasita ustává a nepokračuje ani se neprobouzí při uložení bram-

bor ve skládkách. Podle Lutmana (1945) proniká parasit nejen do hlíz, ale bývá rozšířen v celé rostlině, kořenech, stoncích, listech i květech, kde však nezpůsobuje žádné chorobné příznaky ani změny. Šlo by tedy při actinomykosní strupovitosti o celkové ochuravění rostlin, které nesnižuje ani výnos, ani vnitřní jakost hlíz.

Škodlivost. Jak již bylo uvedeno, strupovitost obecná nesnižuje výnosy brambor ani obsah škrobu nebo jiný jakostní znak, ale je hlavně závadou ve vzhledu. Strupovité brambory se hůře čistí a při loupání nebo škrabání hlíz vzniká větší odpad dužniny, což platí zvláště o strupovitosti hluboké, která je z hospodářského hlediska nejzávažnější. Také při průmyslovém zpracování brambor, hlavně ve škrobárenství, může tato strupovitost zhoršovat jakost škrobu větším obsahem stipů. Největší závadou je u brambor konsumních, kde velmi záleží na vnějším vzhledu a kde konsumenti strupovité brambory často odmítají, považujíce strupovitost za větší závadu, než ve skutečnosti je. Podobně je tomu u sadbových brambor, kde se uplatňuje spíše vzhled než skutečná sadbová hodnota. Domněnky, že strupovitostí obecnou se snižuje klíčivost brambor, nejsou správné. Přesvědčili jsme se četnými vlastními pokusy a pozorováními, že i velmi strupovité hlízy zcela normálně klíčily a rostly. Rovněž nelze souhlasit s názorem uváděným někdy i v odborné literatuře, že strupovitostí obecnou se snižuje skladovatelnost brambor. I zde jsme zjistili, že strupovité brambory nehnijí při uložení o nic více než brambory nestrupovité. Pokud jde o možnost přenášení strupovitosti obecné sadbou, nepřichází prakticky rovněž v úvahu, a to proto, že rozhodující podmínkou při vzniku strupovitosti je půda stanoviště. Nedaří-li se aktinomycetům v půdě, nebudou ani brambory strupovité, i kdyby sadba strupovitá byla. V opačném případě, daří-li se aktinomycetům v půdě, budou v ní brambory strupovité, i když je sadba strupovitosti zcela prostá. V uznávacím řízení a v obchodních a dovozních usancích a smlouvách se připouští při dodávkách jen určitý stupeň napadení brambor strupovitostí obecnou, přičemž se přihlíží k velikosti plochy pokryté strupy.

Ochrana. Přímé potírání parasita v půdě fungicidními látkami se prakticky dosud nepodařilo, ačkoliv práškovitou sírou (zvláště sirným květem) bylo dosaženo v některých případech značného omezení strupovitosti. Rovněž moření sadby nemá větší praktický význam, poněvadž nákaza hlíz přichází z půdy a mořením se jí nedá zabránit.

Poněvadž parasitu prospívá alkalická reakce půdy a škodí mu reakce kyselá, kterou však brambory dobře snášejí, je třeba používat hnojiv kyselých a vyvarovat se hnojiv alkalických, zvláště též nevyzrálého hnoje a močůvky. Z praxe je dobře známo, že častější vápnění půdy zvětšuje a zhoršuje strupovitost hlíz. Jedním z nejúčinnějších prostředků k omezení strupovitosti obecné je obohacení půdy humusem, což se prakticky provádí zeleným hnojením, které je ovšem třeba po více let opakovat a doplňovat dávkami dobře uleželého chlévského hnoje. Tímto opatřením je možno značně ozdravit i půdy strupovitostí silně zamořené. Úplná imunita brambor proti strupovitosti obecné není známa, ale je celá řada odrůd více či méně odolných, které je třeba pěstovat na půdách, kde brambory strupovitostí silně trpí. Při šlechtění brambor se dnes přihlíží k odolnosti nových odrůd proti strupovitosti jako ke krajně důležité vlastnosti.

Mykosy

Strupovitost prašná (spongosporová) — *Spongospora subterranea* (Wallr.) Lagerh.

Třída *Archimycetes*

Syn. podle Wollenwebera (1920): *Erysibe subterranea* var. *tuberum Solani tuberosi* Wal., *Protomyces tuberum* Mart., *Rhizosporium solani* Rabenhorst, *Spongospora solani* Brunch., *Spongospora subterranea* Johns., *Sorosporium scabies* Fisch., *Spongospora scabies* Mosse.

168. Strupovitost prašná (spongosporová).

Strupovitost prašná je podle Lymana (1916) původem z pravlasti brambor Peru, kde se dodnes vyskytuje na nekulturních formách bramborů. Odtud se dostala do Evropy, kde se značně rozšířila, a z Belgie a z Holandska přešla se sadbou zpět přes oceán do Severní Ameriky a Kanady. Další zprávy o jejím rozšíření jsou z Jižní Ameriky, Austrálie, Nového Zélandu, Tasmánie, Kenye, Kypru aj. Na rozdíl od strupovitosti obecné se jí daří pouze v chladnějších a vlhkých krajích, zvláště v západním a severním Norsku, v Irsku a severní a západní Anglii, kde je zhoubnější. Na evropské pevnině je rozšířena v Německu, Polsku, SSSR (v oblasti Leningradské a Smolenské), v Rakousku a u nás ve vyšších a chladnějších polohách. Avšak i zde se vyskytuje hojněji jen ve vlhkých a chladnějších letech, kdežto v letech suchých se ukazuje celkem jen ojediněle a v slabé intensitě na vlhčích polích bramborářských a pícninářských oblastí. Za přirozených podmínek napadá jen brambory, avšak umělou infekcí se ji podařilo přenést na rajčata a některé jiné druhy *Solanaceae*.

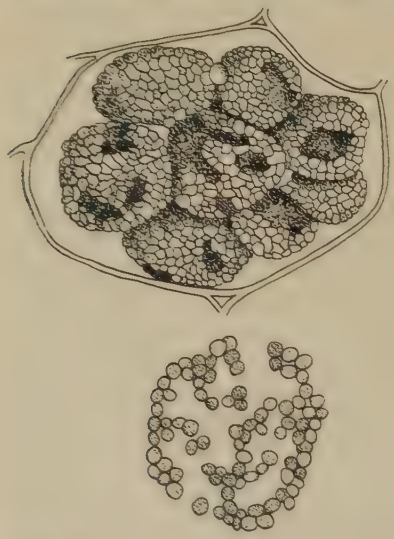
Symptomy. Již na mladých hlízách v půdě se objevují malé, okrouhlé, puchýřkovité vyvýšeninky průměru 1—5 mm, které jsou z počátku světlejší než okolní slupka. Vyskytují se většinou ojediněle, řidčeji ve skupinkách a větších shlucích, které později splývají a někdy pokrývají až polovinu i více povrchu hlízy. Postupem vývoje brambor se tyto puchýřky stále více vyvyšují nad povrch hlízy, hnědnou, až posléze slupka praská a roztřepuje se (obr. 168); uvnitř je hnědé ztrouchnivělé pletivo, jež se po vyschnutí rozpadá v tmavohnědý prášek — sporangia. Po vydrolení prášku zůstávají na povrchu hlízy strupy podobné aktinomykosní strupovitosti ploché, od níž se odlišují makroskopicky jedině tím, že na obvodu strupů prašné strupovitosti zůstávají roztřepené zbytky slupky, která dříve kryla puchýřky. Je-li však povrch hlíz otřelejší manipulací při sklizni apod., pak ani tento znak není dosti spolehlivý a obě strupovitosti je možno rozlišit jedině mikroskopicky podle sporangií. Lůžka strupů při těžších formách infekce tvořívají na povrchu hlíz mělké prohlubinky, které u nás nejsou zpravidla hlubší než 1 mm. Za mimořádných vlhkostních poměrů mohou nastat na strupovitých hlízách hluboké destrukce dužniny, takže hlízy vypadají, jako

by byly ohlodány slimáky apod. V našich poměrech se však tato forma prašné strupovitosti nevyskytuje a ani několikaměsíčním uložením hlíz v prostoru nasyceném vodními parami se nám nepodařilo ji pokusně vyvolat. Kromě hlíz napadá *Spongospora* také kořeny a stolony brambor, na kterých tvoří malé uzlíčkovité nádorky, o nichž však není známo, že by měly na rostliny nějaký vliv. Na nadzemních částech rostlin nejsou chorobné změny a vývoj rostlin je normální.

Parasit. Spongospora patří ke skupině *Plasmodiophoraceae*. Netvoří houbová vlákna a skládá se z plasmodiových útvarů prodělávajících vývoj v pletivech hostitele. Tato plasmodia se posléze proměňují ve velký počet jednobuněčných spor. Tmavohnědý prášek vznikající v puchýřcích na povrchu hlíz jsou sporangia — trvalé útvary, skládající se z velkého počtu tlustostěnných spor průměru 3,5 μ. Sporangia jsou kulovitá až oválná, barvy olivově hnědé a mívají 32 až 105 μ v průměru (obr. 169). Za příznivých podmínek se sporangia rozpadají v jednotlivé spory a vyklíčí v amoebovitá tělíska, schopná pohybu ve vlhkém prostředí. Dostanou-li se do prostředí suchého, změní se v cystu, která může vyčkávat i několik let na vhodnější podmínky, načež se opět změní v amoebu.

Podle Osborna (1911) jsou jednotlivé amoeby schopné infekce, avšak podle Kunkela (1915) se shlukuje vždy několik amoeb v multinukleární plasmodium, které proniká zevními vrstvami buněk do hostitele. Zde se rozrůstá nejprve v mezibuněčných prostorách hlavně laterálně a později proniká pseudopodiemi do buněk a napadá jádra buněčná. Nutí buňky k hypertrofickému růstu směrem radiálním a k dělení, čímž vznikají na hlízách zmíněné puchýřky. V plasmodiích se tvoří četná jadérka a do každé nové buňky hostitele přechází část plasmodia s jedním jadérkem. Posléze plasmodia v hostitelských buňkách uzrávají a proměňují se ve sporangia. V plasmodiích Kunkel a později Kole (1954) nacházeli četná globurální tělíska, která se intensivně barvila gencianovou violetí a jejichž původ a účel nebyl zatím zjištěn.

Podle Ledinghama (1935) vznikají ze spor sporangií nejprve zoospory opatřené bičíky (podobně jako u *Synchytrium*) a potom teprve se mění v amoeby a pronikají do hostitele. Je pochopitelné, že v buňkách osídlených parasitem se netvoří téměř žádná škrobová zrnka. Vývojový cyklus houby je tedy následující: Trvalé výtrusy normálně klíčí v jedinou zoosporu, která si vytvoří na svém povrchu buněčnou blánu a vnikne nahým protoplastem do lenticely na hlíze nebo do kořenového vlásku. Tam protoplast roste v mnohojaderné plasmodium a proniká z buňky do buňky, při čemž se dělí nebo splývá s jinými plasmodii. Za nepříznivých podmínek se dočasně může uzavírat do buněčné blány (v cysty) a po dozrání v letní sporangia, která jsou hned klíčivá. Za určitých podmínek mohou dvě zoospory kopulovat. Zygota roste v hostiteli v diploidní plasmodium. Po dozrání dochází v plasmodiu k redukčnímu dělení jader a plasmodium se rozpadá v jednojaderné části, jež se uzavírají buněčnou blanou a stávají se trvalými výtrusy. Po době odpočinku a za příznivých podmínek klíčí tyto trvalé výtrusy opět v jednojaderné zoospory.



169. Strupovitost prašná (spongosporová): 8 zralých sporangií v hostitelově buňce s několika škrobovými zrnky; dole uvolněné sporangium se rozpadá ve spory.
Podle Osborna.

Houbě se daří podle Naumova (1952) asi při 90% půdní vlhkosti, při půdních teplotách 12—18 °C a při půdní kyselosti pH 4,7 až 5,4. Podle některých autorů není však kyselá reakce půdní zvlášť důležitá. Kole (1954) uvádí, že trvalé spory ztrácejí ve velmi vlhké půdě schopnost klíčit. Spory, které

ve vlhké půdě slabě klíčily, po vyschnutí půdy nabyly opět klíčivosti. Promrznutí vlhké půdy nemělo vlivu na klíčivost spor, které zůstaly klíčivé i po teplotách −24 °C trvajících po dobu 56 dnů. Maximální teploty pro klíčivost spor jsou 22—25 °C, optimální teploty 14—20 °C a minimální 11 °C. Podle téhož autora vlhká půda podporuje infekci prašné strupovitosti v časném stadiu vývoje houby, kdežto později spíše vysýchání půdy.

Průběh choroby na hostitelské rostlině je třeba dělit na 2 fáze: primární a sekundární. Primární fáze pozůstává z infekce mladých hlíz a kořínků během jejich vývoje stomaty a lenticelami, po případě poraněnými místy na slupce. Prvním příznakem infekce je malá zahnědlá skvrnka na slupce, kolem níž se tvoří prosvětlený dvůrek. Tyto skvrnky vznikají právě nejčastěji na průduších. Napadená vrstva buněk pod slupkou se zvětšuje, čímž vznikají puchýřkovité vyvýšeninky. Rostlina se brání pronikání parasita do hloubky, podobně jako je tomu u strupovitosti obecné, a vytváří pod napadenými buňkami ochranný korkový meristem, který však ani zde nebývá dosti účinný a houba jím proniká do hlubších vrstev. Rostlina opakuje pokus zabránit pronikání cizopasníků, a tak vzniká až trojnásobná ochranná bariéra, podle níž se utváří hloubka strupu po vydrolení sporangií. U nás, ať už vlivem klimatických podmínek nebo méně agresivních biotypů spongospory, bývají stroupky velmi mělké a hojivý proces korkovým pletivem je zřejmě účinnější.

Uzlíčkovité nádorky, které *Spongospora* někdy vytváří na kořenech a stolonech brambor, nemají na rostliny zjevný škodlivý vliv a jejich účelnost nebyla dosud zjištěna. Podle Blattného (1935) je původcem těchto nádorků radiciosní forma spongospory, lišící se morfologicky jen nepatrně od formy tuberikolní. Sekundární fáze choroby je z hlediska hospodářského mnohem závažnější než fáze primární, poněvadž způsobuje na sklizni velmi citelné škody. Její průběh je tento: Zůstanou-li dozrálé hlízy napadené prašnou strupovitostí ležet na podzim za chladného počasí v mokré půdě nebo ve vlhkých skládkách, vyklíčí ze spor uvolněných ze sporangií plasmodia, jež se spojují ve větší útvary než při primární infekci a napadají sousední, dosud zdravá pletiva v okolí strupu, vnikají do buněk a usmrcují v nich protoplasmu, což se při primární infekci rovněž neděje. Hojivé korkové pletivo vystýlající lůžko strupů tato agresivní plasmodia snadno pronikají, jednotlivé původní stroupky se rozrůstají a splývají, dužnina hlíz trouchniví a vydroluje se do hloubky. Tímto způsobem bývají hlízy ze značné části znehodnoceny.

Škodlivost. Pokud jde o škodlivost prašné strupovitosti, může být o ní řeč pouze v těch oblastech, kde se častěji objevuje sekundární infekce, tj. v krajích chladných s vysokou půdní a vzdušnou vlhkostí a s kyselejšími půdami. Primární infekce není o nic škodlivější než např. strupovitost obecná, kdežto při sekundární infekci se často úplně znehodnocují hlízy. V severských zemích, kde prašná strupovitost tvoří hlubší jizvy na povrchu hlíz, je asi stejně závadná jako hluboká strupovitost obecná. U nás jsme však vlastním 14letým pozorováním zjistili (Vielwerth 1949), že prašná strupovitost zanechává na povrchu hlíz jen velmi mělké jizvičky, nepronikající hlouběji než nejvýše 1 mm pod povrch hlízy, a je možno ji posuzovat stejně jako plochou strupovitost obecnou. Prašná strupovitost je u nás tedy jen vnější závadou vzhledu hlíz, která nesnižuje výnos brambor ani jejich vnitřní hodnotu. Nejdůležitější ovšem je, že sekundární infekce a destrukce hlíz u nás z prašné strupovitosti nevznikají a sklizňové

ztráty ani ztráty ve skládkách od tohoto škodlivého činitele u nás nehrozí. Přesto však má prašná strupovitost velký hospodářský význam, poněvadž se stává překážkou vývozu bramborové sadby do zahraničí. Většina států přicházejících v úvahu pro náš vývoz zakazuje ve svých fytokaranténních předpisech dovoz brambor napadených sebeméně touto strupovitostí. Reflektujeme-li tedy na vývoz naší sadby a brambor vůbec, musíme této chorobě věnovat co největší pozornost.

Pokud jde o možnost nákazy, je zde velká obdobnost s rakovinou brambor. Sporangia houby si podržují v půdě klíčivost několik let (zjištěno 5 a snad i více let) a mohou se přenášet jak sadbou, a to i nestrupovitou, tak zamořenou půdou ulpělou na polním nářadí, na nohách zvířat a lidí, vodou, hnojem aj. Bylo zjištěno, že sporangia prošlá zažívacím traktem vepřů neztratila klíčivost.

Ochrana. Desinfekcí půdy práškovitou sírou v dávce asi 10 q na 1 ha se značně snižuje prašná strupovitost, avšak nepodařilo se ji zcela odstranit. Rozšiřování nákazy sadbou je možno omezit mořením hlíz 0,1—0,15% sublimátem po dobu 3 hodin nebo formalinem 1:200, při čemž nesmí sadba být naklíčená; nejlépe je mořit ji již na podzim po sklizni. Na vlhčích pozemcích není vhodné sadbu vůbec pěstovat anebo je nutné tyto pozemky předem řádně odvodnit. Parasita je možno vyhladovět a strupovitost podstatně snížit, pěstujeme-li brambory po sobě jen v delších intervalech (7—8 let). Jedním z nejúčinnějších preventivních prostředků je i zde pěstování odrůd pokud možno odolných, jichž je celá řada, a přibývají stále nové, neboť šlechtitelé přihlížejí v novější době i k této vlastnosti sadby.

Rakovina brambor — *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Percival

Třída *Archimycetes*

Syn. podle Percivala (1909): *Chrysophlyctis endobiotica* Schilb.

Je obávanou chorobou brambor, rozšířenou v Evropě, Americe, jižní Africe a Japonsku. Po prvé byla zjištěna v Anglii a Skotsku roku 1870. V pravlasti brambor Peru nebyla však známa a její původ je třeba hledat v nových vlastech brambor. Na evropské pevnině byla objevena a popsána Schilberským (1896, 1928) na nynějším území Československé republiky, v Horňanech na Slovensku, v kraji mezi Trenčínem a Bánovci. Byla tam zavlečena sadbou pocházející z Anglie, která byla pěstována na tamním velkostatku. Po několika málo letech rakovina z Horňan opět vymizela a ani v okolí se nikde již nevyskytla, pravděpodobně následkem několika suchých let, jak z meteorologických záznamů zjistil Bojňanský (1955).

V Čechách byla rakovina brambor po prvé zjištěna v r. 1915 ve Šluknově a ponenáhlu se šířila v pohraničních okresech Čech a Moravy, odkud pronikala občas do vnitrozemí. Výskyt rakoviny brambor je podmíněn vzdušnou vlhkostí a teplotou a je u nás vymezen na vyšší a vlhké polohy, tedy především na západní a severní pohraničí a některé kraje ve vnitrozemí, které jsou položeny výše. Přibližnou biologickou hranicí pro rakovinu je u nás isohyeta 600—700 mm. V jižních částech Moravy a Slovenska se nevyskytuje a pokusně bylo dokázáno na výzkumné stanici v Králové při Senci na Slovensku (Bojňanský 1955), že se při umělém přenesení do tamních klimatických poměrů neudrží, ale za několik málo let zanikne.

170. Rakovina brambor (*Synchytrium endobioticum*).

Rakovina brambor může mít ještě jiné hostitele než brambory, a to z lilkovitých rostlin např. blín. lilek černý, potměchuť aj. Její příznaky na těchto rostlinách jsou však nepatrné proti příznakům na bramborech. Parasit je velmi úzce specialisován téměř výhradně na rod *Solanum*.

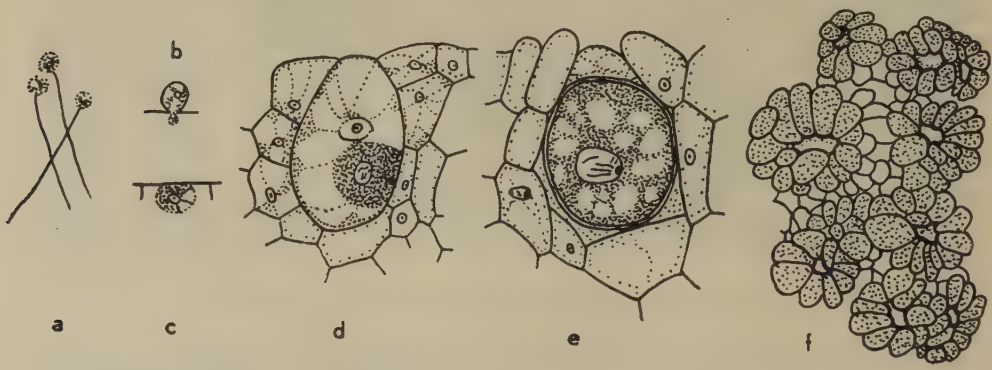
Symptomy. Na bramborových hlízách nejčastěji v úžlabí oček vznikají nádory různé velikosti, bradavičnaté podoby, připomínající květákové růžice (obr. 170) (odtud dříve byla nazývána květákovou chorobou), nejprve běložluté, později hnědnoucí a rozpadávající se. Takové nádory vznikají také na stolonech a na podzemních částech stonků. Na nadzemních částech rostlin, obyčejně na spodní části stonku nebo i jinde, místo listů a někdy i místo květů se tvoří podobné nádory, které jsou však na rozdíl od nádorů podzemních barvy zelené. Později za sucha práchnivějí, za vlhka hnijí a od nich zahnívají též hlízy, na nichž se nádory vytvořily. Jiné chorobné příznaky na rostlinách nejsou patrné a ochořelé rostliny se od zdravých neliší výškou, tvarem ani barvou.

Parasit. *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. patří do třídy *Archimycetes* a je jedním z nejlépe známých druhů této skupiny. Jeho vývoj probíhá jednak nepohlavně a jednak pohlavně (podle pramenů použitých Gäumannem 1949). Při nepohlavním vývoji se obrvené zoospory pohybují ve vodním prostředí (kapce vody nebo vlhkém povlaku), a dostihnou-li stěny buňky hostitelské rostliny, ustávají v pohybu, pozbývají bičíku, utvoří si jemnou blanku buněčnou a proděravějí vnější stěnu pokožky hostitele. Otvorem takto vzniklým vstoupí protoplasty parasita do nitra hostitelské buňky a vyprázdněnou blanku buněčnou zanechají na pokožce. Hostitelská buňka se enzymatickými vlivy parasita začíná zvětšovat a dělí se, hypertrofují i sousední buňky a kolem původní infikované buňky vznikají charakteristické růžice zbujelých buněk, které se stále dále zvětšují, dělí se a dřevnatějí; tak vznikají rakovinné nádory.

V původních infikovaných hostitelských buňkách se přeměňuje zatím bezblanný protoplast v letní sporu, která se uzavírá do tenké vnitřní hyalinní blány (endospory) a vnější silnější světle hnědě zbarvené blány vnější (exospory).

Vzhledem k dalšímu vývoji letní spory vně buňky označuje se spora jako prosorus a je hned schopna klíčení. Endospora proniká krátkým výběžkem exosporou a celý obsah prosoru vyhřezává do zbývajícího prázdného prostoru odumřelé hostitelské buňky, čímž vzniká útvar zvaný sorus. Jeho jádro se začne mitoticky dělit, a když vznikne větší počet malých jader, začne se protoplasma zhušťovat v pruzích a rozdělí obsah soru na 5—9 částí, které se uzavrou tenkými hyalinními blankami a vznikají zoosporangie. V nich pokračuje dále dělení jader až asi do počtu 300. Zoosporangia jsou pod tlakem vyháněna ze soru a rozrušeného pletiva hostitele a malou puklinou v slabé blance zoosporangií unikají zoospory do okolí, aby vyhledávaly nové hostitelské buňky; tento vývoj se opakuje.

Při sexuálním vývoji z vyzrálých zoosporangií se uvolňují zoospory a kopulují se jako planogamety tak, že k zoosporám, které se přestanou pohybovat, připlují pohy-

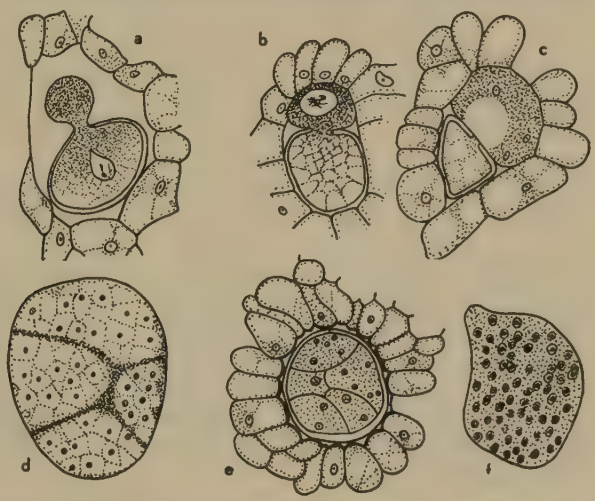


171. Rakovina brambor. Vývoj letních spor: a) zoospory, b—c) vznik nákazy, d) mladý protoplast uvnitř hypertrofické pokožkové buňky, e) zralá letní spora, f) kolem infikovaných pokožkových buněk se tvoří rosety zbujelých buněk.

Podle Curtise.

bující se zoospory a splynou v jeden celek, čímž vzniká mladá zygota. Zoospory pocházející z téhož zoosporangia pravděpodobně nekopulují, ale kopulují zoospory z různých zoosporangií, avšak z téhož soru. Po kopulaci si zygota vyhledá vhodnou pokožkovou buňku hostitele, ztrácí svůj bičík, uzavře se do tenké buněčné blanky a podobně, jako tomu bylo u zoospor při nepohlavním vývoji, proděraví blánu hostitelské buňky a celým svým obsahem do ní vnikne. Hostitelská buňka se vlivem parasita mnohonásobně dělí a hypertrofuje, čímž vznikají nádory. Původní infikované hostitelské buňky se narůstáním nádoru ocitají stále v hlubších vrstvách. Tvoří se z nich trvalé spory tak, že se diploidní protoplast uzavře dvojitou buněčnou stěnou, při čemž se další vrstva buněčné stěny může tvořit z hostitelovy protoplasmy (obr. 171, 172, 173).

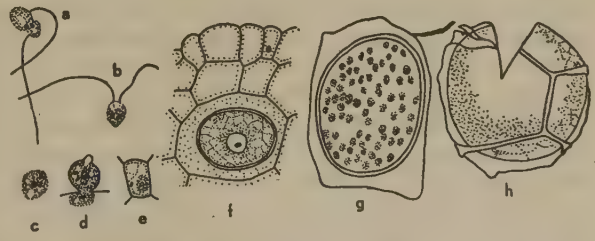
Trvalé spory klíčívají teprve po delším období klidu, obyčejně příštího jara; na rozdíl od letních spor klíčí uvnitř, aniž se jejich obsah dříve rozdělil v zoosporangie. Plasma buněčná se po několikerém (pravděpodobně též redukčním) dělení jádra bez-



172. Rakovina brambor. Vývoj letních spor: a, b, c) klíčení letních spor, d) vyspělý uvolněný sorus s tvořícími se stěnami ze zhuštěné protoplasmy, e) sorus s 5 mladými zoosporangiemi, f) zralé zoosporangium.
Podle Curtise.

prostředně rozštěpí na stejné jednojaderné díly, které se stávají zoosporami. Po zbobtnání obsahu buňky se protrhne exospor a endospor vytvoří výběžek, jímž zoospory opouštějí buňku.

Výtrusy tvořící se v létě slouží k rychlému šíření houby během vegetace. Zimní neboli trvalé výtrusy klíčí až příštího jara a mohou se udržovat v půdě dlouhou řadu let. Letní zoospory dosahují délky asi 1,5 μ, zoospory vzniklé z trvalých spor jsou o něco větší, asi 2 μ. Zimní trvalé výtrusy neklíčí po přezimování všechny najednou, nýbrž postupně a každý rok bývá jen jistý počet schopný vývoje. Na toto zrání nebo spíše dozrávání mají vliv různé vnější vlivy. Tak např. má-li půda vodní kapacitu



173. Rakovina brambor. Vývoj zimních spor: a, b, c) kopulace planogamet, d, e) vnikání zygot do hostitelských buněk, f) mladá trvalá zimní spora, g) zimní trvalá spora v hostitelově buňce se zrajícími zoosporami, h) vyprázdněná trvalá spora.
Podle Curtise.

30 %, může část trvalých výtrusů vyklíčit. Teploty, při nichž mohou infekce vznikat, se udávají v mezích od 12 do 20 °C; optimální teplota se blíží 15 °C. Hraničí stupně kyselosti půdy, při nichž nastává infekce, jsou podle Weisse (1925) pH 3,9 a pH 8,5, optimální reakce je kolem pH 5.

Nákaza brambor bývá tím silnější, čím více je v půdě zimních výtrusů rakoviny. Tak např. Glynneová (1925) zjistila pokusy ve vegetačních nádobách, že při 231 trvalých výtrusech v 1 cm^3 půdy bývá napadeno 10 % rostlin, při 1155 výtrusech v 1 cm^3 půdy bývá napadeno 30 %, při počtu 2310 zárodků v 1 cm^3 dosahuje napadení 90 % rostlin a při 5775 zárodků v 1 cm^3 půdy byly napadeny všechny rostliny.

Rakovina brambor se přenáší z jednoho vegetačního období do druhého zimními čili trvalými výtrusy, uloženými ve vnějších částech rakovinných nádorů. Tyto výtrusy, mající podobu hranatých buněk, uzavřených do silné, hnědě zbarvené blány, je možno lehce rozpoznat v řezech nebo drti nádorů i slabším zvětšením.

Vývoj houby spadá do období května — října. Nápadnější nádory se však tvoří většinou až ve druhé třetině vývoje rostlin. Nejčastěji se tvoří nádory na očkách hlíz a dosahují zhusta větší velikosti, někdy i několikanásobné, než byla hlíza. Jinak vznikají nádory na stolonech, na spodní části stonku a kořenovém krčku, nikdy se však netvoří na kořenech brambor, ačkoliv se uvádí, že na kořenech některých plevelných rostlin, na nichž rakovina cizopasí, se tvoří malé nádorky.

Nádory na podzemních částech brambor jsou z počátku světlé, u červenoslupkých odrůd načervenalé, u fialovoslupkých barvy modrofialové, později při dozrávání hlíz hnědnou až černají, za sucha práchnivějí a za vlhka hnijí. Podobně podléhají velmi často hnilobě i hlízy, na kterých se nádory vytvořily. Podobné nádory jako na podzemních částech vznikají také na nati, hlavně na spodním stonku nebo i jinde. V nádory bývají přeměněny i listy a vzácněji též květy. Nadzemní nádory jsou vždy barvy zelené a na vyšších částech stonků je jejich povrch více rozčleněn. Na dozrávajících rostlinách i tyto nádory černají a hnijí. Na celkový vývoj rostlin nemá rakovina téměř žádný vliv, zvláště pokud jde o vzrůst, výšku, tvar a barvu rostlin.

Škodlivost. Rakovina brambor je jednou z nejzhoubnějších rostlinných chorob, neboť může zničit celou sklizeň. Výše ztráty závisí na celé řadě okolností, jako např. na různé náchylnosti odrůd, na povětrnostních poměrech, na množství trvalých zárodků rakoviny v půdě a j. Uvádí se, že poloviční výnos u silněji napadených kultur bývá velmi častý. Kromě přímých ztrát na výnosu hlíz škodí rakovina také nepřímo tím, že svými trvalými zárodky zamořuje půdu na dlouhou řadu let; uvádí se 20 a snad i více let. Tím se znehodnocují zamořené pozemky, neboť náchylné odrůdy na nich nelze pěstovat a odolné odrůdy se nesmějí z karantenních důvodů přemisťovat do krajů nezamořených. Na zamořených pozemcích se nesmí také pěstovat bramborová sadba pro vývoz do zahraničí.

Zamoření půdy je možno zjistit jednak vegetačním pokusem tak, že se na zkoušeném pozemku vysázejí zkušební řádky nebo skupiny trsů některé z velmi náchylných odrůd, např. Wohltmann, a pozoruje se vznik nádorů. Jednak je možno zamoření půdy zjišťovat laboratorně na základě lehčí specifické váhy zárodků rakoviny, než jsou částice půdní. Protřepává-li se zamořená půda s chloroformem, vyplavou zárodky rakoviny na povrch, kde je možno je sebrat a mikroskopicky určit. K oddělování zárodků od půdy je možno použít též metody odstředivkové. Nádory rakoviny jsou nepoživatelné a obsahují jen 2—5 % škrobu, takže se nehodí ani k průmyslovému zpracování.

Napadení brambor rakovinou se zjišťuje nejsnáze při sklizni, hlavně při vyorávání hlíz. V pozdější době ve skládkách, zvláště při slabším napadení, bývají nádory již rozpadlé a zjišťování rakoviny je méně snadné.

Ochrana. Rakovina brambor se nejčastěji vyskytuje na pozemcích, na nichž se brambory pěstují po dlouhou řadu let bezprostředně po sobě nebo v častém sledu, jak tomu bývá v zelinářských zahrádkách, na záhumencích, deputátních polích apod., kde se trvalé zárodky rakoviny mohou snadno nahromadit. Čím přicházejí brambory v osevním postupu řidčeji po sobě, tím menší je pravděpodobnost, že se na nich vyskytne rakovina. Zavedením odrůd imunních proti rakovině ztrácí tato choroba na svém hospodářském významu, avšak ne docela, neboť imunita není vždy absolutně stálá. Není dosud zcela probádána otázka rakovinných ras a existence biotypů různě virulentních. Odrůdy vyzkoušené jako odolné proti rakovině, která pocházela z určité lokality, nejsou vždy odolné proti rakovině z lokality jiné (odrůda Ostboten, Parnassia aj.). A tak tedy nebezpečí rakoviny bramborů není ani všeobecným zavedením odolných odrůd zcela zažehnáno.

Ochranu proti rakovině brambor je třeba provádět trojím způsobem: 1. pěstováním a zaváděním odolných (imunních) odrůd, 2. isolací zdrojů infekce a 3. ochranou před zavlečením rakoviny ze zahraničí.

Nejúčinnějším přímým prostředkem k potírání rakoviny jsou odolné odrůdy, kterými je třeba nahradit všechny odrůdy náchylné. První podmínkou u každé nové bramborové odrůdy je odolnost proti rakovině. Neodolné odrůdy se dnes u nás vůbec nešlechtí. Každoročně se vysazuje celý nový šlechtitelský materiál na pokusných rakovinou zamořených polích a vylučují se z dalšího šlechtění odrůdy náchylné. Odolnost odrůd je možno zkoušet též různými laboratorními metodami, např. metodou Spieckermannovou, při níž se používá tzv. rakovinného kompostu, do kterého se zasazují zkoušené hlízy, nebo metodou Glynnové-Lemrzahla, při níž se očka zkoušených hlíz infikují přímo kousky rakovinných nádorů.

Isolace zdrojů infekce se vztahuje na zamořený pozemek, na hospodářskou jednotku a na obec nebo část jejího katastru. Nejdůležitější je isolace zamořeného pozemku. Napadené brambory, jakož i lilkovité plevele je třeba na témž pozemku spálit nebo zakopat do jámy. Přenášení zamořené půdy je možno zabránit čištěním a desinfekcí použitého nářadí, strojů, vozů, potahů, obuvi apod. Kromě toho je třeba zabraňovat splachování půdy ze zamořených polí na nezamořené. Sklizně ze zamořeného pole, např. brambory, obilí, směsky apod., i když není napadena, se smí použít výhradně jen ve vlastním hospodářství. Nejdokonalejší isolace zamořeného pozemku je trvalé zatravnění, což ovšem přichází v úvahu u menších ploch.

Podobnou isolaci jako u jednotlivých polí je třeba provést i u příslušného hospodářství; zvláště je třeba zabránit výměně brambor a kořenových plodin, hnoje a společnému používání nářadí, strojů, vozů a potahů bez předchozí řádné desinfekce. V žádném případě se nesmějí do hnoje odhazovat nádory a jiné zbytky z napadených rostlin. Syrové hlízy napadené rakovinou se nesmějí zkrmovat, neboť zárodky rakoviny se neničí, ani když projdou zažívacím traktem zvířat. Podobně jako u zamořeného pole a hospodářství je třeba provést jistou isolaci i u příslušných obcí. Podezření z rakoviny vylučuje volný odbyt a výměnu bramborové sadby, a to

i odrůd odolných, a připouštějí se jen dodávky zdravé odolné sadby do obcí rovněž zamořených rakovinou.

Vnitřní a vnější karanténa rakoviny brambor je ve velké řadě států stanovena zákonnými předpisy. První vládní nařízení o rakovině brambor pochází u nás z r. 1925, bylo několikrát novelisováno a nyní je v platnosti jeho znění čís. 62 z r. 1946.

Na ochranu proti zavlečení rakoviny brambor ze zahraničí musí být všechny zásilky provázeny fytopatologickým osvědčením ze země původu brambor, ve kterém se zaručuje, že zásilka je rakoviny prosta a že brambory pocházejí z obce, kde rakovina dosud nebyla zjištěna. Kromě tohoto osvědčení jsou zásilky brambor v pohraničních stanicích podrobovány fytopatologické prohlídce. Stejné záruky dává náš stát při vývozu svých brambor do zahraničí.

Plíseň bramborová — *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary

Třída *Phycomycetes*, řád *Oomycetes*

Syn. podle Fischera (1892): *Botrytis infestans* Mont.; *B. devastatrix* Lib.; *B. fallax* Desmaz.; *B. solani* Hart.; *Peronospora trifurcata* Ung.; *P. fintelmanni* Casp.; *P. infestans* Casp.; *P. devastatrix* Casp.

Plíseň bramborová je za určitých podmínek jednou z nejzhoubnějších rostlinných chorob. Je rozšířena po celém světě, kde se pěstují brambory, nejvíce však škodí ve vlhčích a chladnějších krajích a epidemicky se šíří ve vlhčích letech, střídají-li se po sobě dešťové srážky s teplým slunečním počasím. V dějinách této choroby se uvádí, že po jejím epidemickém rozšíření v Severní Americe v letech 1843—1844 pronikla a rozmohla se v následujících letech po Evropě tak silně, že ohrozila pěstování brambor a způsobila v některých zemích hlad, což trvalo až do roku 1850. O původní vlasti choroby není jednotného názoru a považuje se za ni buď Peru a Chile, nebo Mexiko. První popsala chorobu Mme Libertová a nazvala ji *Botrytis devastatrix*. Podle pozdějších zpráv byla udávána za jejího původce houba *Botrytis infestans*. Od této doby se množí významné práce o fytoftoře [de Bary (1876), Kühn (1872), Sorauer (1928), Pethybridge et Murphy (1913), de Bruyn (1926), Naumov (1935), Viennot-Bourgin (1949) a jiní].

Kromě brambor napadá plíseň bramborová rajčata, na nichž způsobuje rovněž velmi značné škody zvláště tím, že zaviňuje hnití plodů. Na rajčatech se vyskytuje ve vlhčích letech také hojně u nás.

Plíseň bramborová byla zjištěna na celé řadě rostlin především z čeledi *Solanaceae*.

Možnost výskytu na těchto rostlinách kromě rajčat nemá však pro nás větší význam.

Symptomy. Na bramborových listech, nejčastěji od špičky nebo od krajů, vznikají nejprve žlutavé, jakoby vodnaté, potom šedohnědé až černé skvrny, které jsou za vlhka, obyčejně zrána za rosy, na obvodu olemovány bělavým plísňovitým náletem, a to obyčejně na spodní straně listů (obr. 174). Tyto skvrny se za vlhkého počasí rychle zvětšují a zachvacují nejen celou čepel listovou, ale přecházejí také na řapíky a stonky a často v několika málo dnech celá nať odumírá, černá a hnije.

174. Bramborový list napadený plísní bramborovou.

175. Plíseň bramborová: a) konidiofor s dozrávající konidií a se zduřeninami na koncích větví, b, c) konidie v různých stupních zralosti, d) ze sporangie se uvolňují zoospory.

Podle Warda.

V kulturách se choroba objevuje nejprve v ojedinělých hnízdech, z kterých se za vlhké povětrnosti šíří po celých polích. Nastane-li sucho, skvrny se na listech přestanou zvětšovat, zasychají a hnízda původní nákazy se v porostu jeví jako propadlá místa. Kromě natě bývají napadeny také hlízy, a to již v půdě; na hlízách se objevují olověně šedivé, slabě proláklé, nepravidelné skvrny. Na průřezu hlíz v místě skvrn je dužnina rezavě zhnědlá a odumřelá; tato nekrosa proniká hlouběji nebo mělčeji mechovitě do nitra dužniny. Silněji napadené hlízy tvrdnou a mumifikují se. Za vlhkého počasí začínají hlízy hnít již v půdě a hnijí také později ve skládkách.

P a r a s i t. Plíseň bramborová je fakultativní biotrofní parasit, který sice napadá živé rostliny a žije v nich, ale právě tak může žít jako saprofyt na látkách neživých, např. na různých živných půdách. Během vegetace se rozšiřuje nepohlavně konidiemi a zoosporami. Svými hyfami 3—4 μ silnými prorůstá intercelulárně zelená pletiva brambor, při čemž se hyfy bohatě rozvětvují mezi buňkami hostitele a postranními, krátkými, na koncích knoflíčkovitě zduřenými haustoriemi pronikají do buněk a vysávají z nich živné látky, rozkládají chlorofyl a škrobová zrnka, což má za následek, že celý buněčný obsah i s okolními buňkami houbou přímo nezasaženými se zbarvuje hnědě a odumírá.

Za dostatečné vzdušné vlhkosti vyrůstají z mycelia nejčastěji průduchy nebo i přímo pokožkou listů sporangiofory - konidiofory (obr. 175), jednotlivě nebo ve svazečcích po 2—5, dosahující výšky až 1 mm, které se ve své horní třetině stromečkovitě větví a na koncích větévek vytvářejí konidie, zoosporangia, oválného až citrónovitého tvaru. Jsou velmi variabilních rozměrů, nejčastěji 15—20 μ široké a 27—30 μ dlouhé, bezbarvé a s hladkou tenkou blankou na povrchu. Zoosporangie se tvoří za nižších teplot, konidie za vyšších. Konidiofory a sporangiofory tvoří na obvodu skvrn, kde přechází

odumřelé pletivo do zdravého, bělavý plísňový nálet, který u mladých infekcí pokrývá naspodu listu celou plochu skvrn.

Dostanou-li se sporangie do kapky vody, jejich obsah se rozdělí na 6—16 zoospor ledvinovitého, trochu zploštělého tvaru, opatřených 2 bičíky. Puklinou při vrcholu sporangie se dostanou zoospory ven a ve vodě se krouživě pohybují. Při teplotě 5 až 6 °C trvá jejich pohyb až 22 hodiny, při vyšších teplotách 24—25 °C ustává pohyb již za 19 minut. Jakmile zoospora dostihne hostitelovu pokožku, ustává v pohybu, ztratí bičíky, vytvoří si na povrchu blanku a vyklíčí infekčním vláknem čili tubusem, kterým podle původního popisu de Baryho (1863) a jiných autorů proroste do hostitelova pletiva pokožkovými buňkami, řidčeji průduchy. Tam se dále rozrůstá a způsobí nekrotickou skvrnu. Podle Pristoua a Galleglyho (1954) není však infekce zoosporami tak jednoduchá, nýbrž zoospora vyklíčí tubusem, na jehož konci vytvoří kulovité appressorium, které teprve proroste epidermální buňky; tam se dále vyvíjí v mycelium. Pristou a Gallegly vysvětlují omyl starších autorů tím, že se appressorium velmi podobá zoospoře a může se s ní snadno zaměnit, zvláště když se protoplasma ze zoospory vyprázdní a přejde do appressoria. Panují-li v době vzniku sporangií vyšší teploty 24—30 °C, netvoří se zoospory, nýbrž konidie vyklíčí přímo v infekční vlákno, kterým buď proroste do hostitele, anebo vytvoří na konci novou sekundární sporangii.

Na větévkách sporangioforů jsou patrny vřetenovité zduřeniny, budoucí sporangie, které jedna po druhé dorůstají, odškrcují se s krátkými stopečkami a odpadávají. Větrem jsou potom roznášeny po okolí a šíří nákazu především na listech. Život sporangií v suchém vzduchu je krátký, v půdě však podle Murphyho (1922) vydrží 3—4 měsíce.

Pohlavní způsob rozmnožování oogoniemi a antheridiemi, obvyklý u *Peronosporaceae,* byl u fytoftory dlouho marně hledán a de Bary jeho existenci popíral. Teprve v novější době pozoroval Garbowski (1913) tvorbu oospor v čistých kulturách fytoftory. Na umělých živných půdách zjistil vznik oogonií Clinton (1908), který uvádí, že oogonie se často nevyvinou a že antheridia jsou slabě vytvořena. Vznik oospor na umělých živných půdách potvrdili také Pethybridge a Murphy (1927); oospory na obilní slámě zjistila de Bruynová (1926). Oospory byly nalezeny v odumřelých bramborových listech a bylo zjištěno, že jejich vývoj závisí na složení substrátu, na němž se fytoftora pěstuje. Na materiálu pocházejícím z Austrálie, Británie a Holandska se oospory tvořily, kdežto na materiálu z Ameriky nikoliv. Přehled pohlavního množení: Hyfové větévky naduří v oogonia, jiné v antheridia, při čemž oba útvary jsou mnohojaderné. Plasma oogonia se rozdělí na dvě části, v centrální gonoplasmu, jež se zhušťuje v oosféru (vlastní buňku vaječnou) a v okrajovou periplasmu. Oogonium pak prorůstá antheridiem, přičemž dojde k oplození oosféry antheridiem a vzniká oospora.

Zmiňujeme se podrobněji o těchto pohlavních orgánech, poněvadž mohou mít pro životní cyklus a přezimování fytoftory velký význam, uvážíme-li, že oospory snášejí na rozdíl od choulostivých konidií mrazy —20 °C až —26 °C a také suchu dobře vzdorují. Zdá se však, že se oospory netvoří u fytoftory pravidelně jako u jiných hub z čeledi *Peronosporaceae,* nýbrž jen mimořádně, za některých okolností. Tím ovšem otázka přezimování fytoftory není stále ještě úplně vysvětlena.

Podobně jako nadzemní části rostlin napadá fytoftora také hlízy. Infekce se děje konidiemi a zoosporami vyrostlými na nati a zanesenými vodou z povrchu půdy na hlízy. Tento průběh infekce dokázal jednoduchým pokusem Carroll (citováno podle Riema) tak, že těsně před propuknutím nákazy na bramborových trsech půdu pod nimi pokryl vrstvou vaty, čímž byly hlízy zcela uchráněny nákazy, kdežto na sousedních trsech kontrolních byly nakaženy.

Působení houby na hlízách je zcela obdobné jako na listech, pokud ovšem kultura fytoftory zůstává čistá. K fytoftoře se však většinou přidružují různé saprofytické houby a bakterie, které způsobují hnilobu hlíz, a to již na poli a později i ve skládkách.

Vznik fytoftorové infekce závisí na třech hlavních faktorech: vlhkosti vzduchu, teplotě a stavu vývoje bramborových rostlin, které musí být

v určité kombinaci, aby nákaza mohla vzniknout. Vlhkost vzduchu nesmí klesnout po dobu 4—6 hodin pod 76 %. Hraniční teploty pro tvorbu sporangií jsou podle Crosiera (1933) 3—26 °C. Pro rozšíření infekce je nutno, aby povrch nati zůstal nepřetržitě vlhký po dobu 2,3—3 hodiny při teplotě 10 °C, 2 hodiny při 15 °C a 1,3 hodiny při 20—25 °C. Inkubační doba choroby rovněž podle Crosiera je při 20—23 °C 66—82 hodiny, při 10 °C 120 hodin a při 30 °C 78 hodin. Podle van Everdinga (1926) vzniku fytoftorové epidemie musí předcházet dva týdny za nocí nejméně po 4 hodiny rosa, nejnižší teploty 10 °C a v následujících dnech oblačno a slabý déšť, aby listy zůstaly delší dobu vlhké. O jednotlivých systémech prognos výskytu fytoftory pojednal kriticky Pejml (1956); zjistil, že jich nelze zcela spolehlivě použít pro naše odlišné klimatické poměry a navrhl jednoduchou metodu prognosy podle minimálních teplot a relativní vlhkosti vzduchu.

Pokud jde o stav vývoje bramborových rostlin, mají vůči nákaze fytoftorou dvě období zvýšené náchylnosti. Je to především v raném stavu vývoje, kdy jsou mladé listy nejsnáze přístupny nákaze, a potom při dozrávání natě. Mezi tímto dvojím obdobím, kdy jsou rostliny v plném vývoji, jsou nejodolnější. Stupeň napadení jednotlivých kultur pak závisí jednak na ranosti odrůdy a jednak na době sázení a stavu vývoje, ve kterém byly plísní napadeny (viz též vliv vývojových fází podle Dunina — 1945).

Kromě těchto hlavních podmínek vzniku nákazy mívají též důležitou úlohu lokální vlivy, jako např. poloha pole, jeho chráněnost proti větrům, blízkost vodních ploch, mlžnatost polohy a jiné vlivy zvyšující vzdušnou vlhkost. Podobný vliv též mívá mikroklima v kultuře, které závisí na hustotě porostu, tvaru listů a celých trsů, plnosti nebo chudosti olistění, vlhkosti pole apod.

Během vegetace se fytoftora šíří, jak již bylo uvedeno, sporangiemi a konidiemi, které jsou roznášeny větrem a hmyzem nejprve z jednotlivých trsů do nejbližšího okolí, čímž vznikají hnízda nákazy, z nichž se nákaza šíří po celém poli. Z natě přechází nákaza i na hlízy v půdě a otvírá cestu různým jiným saprofytickým houbám a bakteriím, což má za následek, že hlízy hnijí již na poli před sklizní a později též ve skládkách.

Nákaza hlíz v půdě nezávisí již tak na teplotě jako spíše na množství dešťových srážek, které splachují a zanášejí zoospory z natě na hlízy. Závisí ovšem také na odrůdové odolnosti; u některých odrůd bývají hlízy odolnější než nať, u jiných tomu bývá naopak.

Hlízy bývají nejvíce vystaveny infekci při sklizni, a to zvláště tehdy, když se fytoftora rozšířila v pozdější době a sporangie jsou ještě ve virulentním stavu na povrchu půdy nebo na odumřelé nati. Při tom je nebezpečí nákazy tím větší, čím méně je vyzrálá slupka hlíz. Při pozdní infekci nebývá nákaza v době sklizně a třídění na hlízách ještě patrná a propuká až později, kdy je kontrola uložených brambor, zvláště v krechtech, velmi nesnadná. Stav uložených brambor závisí potom na teplotě a vlhkosti skladovacích prostor (podobně jako bylo uvedeno při bakteriální mokré hnilobě hlíz).

Jakým způsobem se přenáší plíseň bramborová z roku na rok a jak přečkává zimu, není dosud bezpečně prokázáno, ačkoliv řada badatelů se o toto vysvětlení pokouší již více než celé století. Vypracováno bylo několik teorií, z nichž považujeme za nejpravděpodobnější tu, která pokládá za

přenašeče nákazy sadbu, tj. mycelium houby v pletivu hlíz. Jsou to hlízy později a slaběji napadené, na nichž nemusí být choroba ani patrná, pokud se ovšem fytoftora uchovala v čisté kultuře a hlízy nepodlehly hnilobnému rozkladu. Nastanou-li po vysázení brambor v půdě podmínky příznivé pro vývoj fytoftory, proroste do oček hlíz i do klíčků, které někdy zajdou dříve, než se dostanou nad povrch půdy. Odolá-li výhon nákaze a vyroste, objevují se na něm později za příznivých podmínek sporangie a často jediný nositel nákazy může zamořit celé pole. Nákaza tímto způsobem je možná i v pozdější době a bylo zjištěno, že mycelium fytoftory zůstalo po vysázení hlíz ještě 45 dní životaschopné. Podle Hecka (1898) se nákaza ze sadbových hlíz může dostat na kulturu také tím způsobem, že se sporangie vyrostlé na nakažených sadbových hlízách mohou při zpracování půdy nebo také pomocí hmyzu dostat na povrch půdy, odtud mohou být vzdušnými proudy zaneseny na listy brambor a způsobit na nich nákazu.

Další možnost přezimování fytoftory v půdě je přezimování oospor, které se mohou podle novějších výzkumů tvořit nejen na umělých substrátech, ale také přímo v napadených pletivech brambor. Není však dosud blíže známo, za jakých podmínek se oospory tvoří a jak dalece je přenos infekce z roku na rok na nich závislý. Ještě méně je v tomto směru známa možnost nákazy tím, že houba žije dočasně v půdě saprofyticky, anebo tím, že snad tvoří ještě jiné trvalé zárodky. Hnojení a zpracování půdy může mít do jisté míry vliv na intensitu napadení; tak se např. uvádí, že větší obsah dusíku mívá za následek silnější výskyt plísně apod. Celkem však tyto vlivy nebývají jednoznačné a jsou podřadného významu.

Škodlivost. Plíseň bramborová škodí jednak přímo tím, že ničí předčasně bramborovou nať, takže hlízy se nemohou řádně vyvinout, čímž jejich výnos klesá, a to tím více, čím dříve plíseň rostliny napadne a čím jsou odrůdy k plísni náchylnější. Hlízy nakažené fytoftorou, projevující se zhnědnutím dužniny, jsou nepoživatelné a dají se jen částečně zužitkovat průmyslově.

Větší škody způsobuje plíseň bramborová nepřímo tím, že otvírá cestu do hlíz různým rozkladným houbám a bakteriím, takže hlízy hnijí jednak již na poli a jednak ve skládkách. Tyto škody za fytoftorových epidemií se odhadují průměrně až na 60 % sklizní.

Ochrana. Nejnáchylnější k plísni bramborové jsou nejranější odrůdy, jako např. Erstling, Bintje, Kitting aj. Častokrát jsme pozorovali, např. u Erstlingu, že od prvních skvrn objevivších se na listech do tří dnů byla nať celé kultury úplně napadena, černala a hnila. Čím jsou odrůdy pozdnější, tím jsou také proti plísni odolnější, takže se jeví korelace mezi náchylností a raností odrůd. Naproti tomu není žádný vztah mezi náchylností natě a náchylností hlíz. Vliv na odolnost odrůd má asi obsah škrobu, neboť čím je tento obsah vyšší, tím je odrůda zpravidla odolnější. Že však struktura pletiv není příčinou odolnosti, dokázal Löhnis (1923) tím, že vystavil hlízy odolných odrůd po několik hodin účinku alkoholových par a potom je infikoval plísní. Ukázalo se, že odolnost ztratily.

Podobně jako tomu bývá u jiných cizopasných hub, i plíseň bramborová z různých lokalit nebývá stejně virulentní a můžeme se domnívat, že vytváří různé biotypy. Při šlechtění brambor na odolnost proti fytoftoře je třeba tudíž přihlížet i k těmto různým biotypům.

Okolnost, že plíseň bramborová se nevyskytuje ve škodlivější míře každoročně, nýbrž jen občas, třebas jednou za několik let, je příčinou toho, že se např. u nás ochrana proti této zhoubné chorobě soustavně každoročně neprovádí a není náležitě vžita. Proto jsou ovšem občasné fytoftorové epidemie tím zhoubnější a překvapují pěstitele nepřipravené. Nejúčinnějším prostředkem proti plísni bramborové je postřik natě měďnatými přípravky, jako na př. 1% měďnatovápenatou jíchou (bordeauxskou) nebo měďnatými vápny různých značek v množství 800—1000 l na 1 ha. Účinnost postřiku je však jen tehdy dostatečná, postřikuje-li se preventivně, před propuknutím choroby, dříve než se objeví na listech první fytoftorové skvrny. Musí se tedy postřikovat pravidelně každoročně, bez ohledu na to, očekává-li se epidemie či nikoliv. Četnými pokusy, i našimi vlastními, bylo mnohokrát dokázáno, že měďnaté prostředky včas aplikované nejenže zabraňují vzniku fytoftory, ale zvyšují výnos brambor, i když se plíseň bramborová nevyskytne. Tento jev se vykládá jednak dráždivým účinkem mědi na činnost buněk, při čemž se zvyšuje množství chlorofylu a fotosynthetická činnost buněk, jednak se připisuje zastiňovacímu účinku sraženiny na listech, a tedy prodlužování vegetační doby.

První postřik se u raných brambor provede v polovici června, u pozdních asi o 14 dní později, kdy bývají kultury ještě dosti přístupné. Použít se má postřikovačů, které mohou postřikovat rostliny i zespodu, neboť spodní strany listů jsou infekci nejvíce vystaveny. Za vlhčí povětrnosti je třeba postřik za 10—14 dní opakovat. V zemích s vyspělou bramborářskou kulturou se postřikují brambory až 5—6krát za vegetaci.

Kromě tohoto nejúčinnějšího prostředku proti plísni bramborové je třeba dbát také dalších opatření. K sadbě se má používat jen zdravých, fytoftorou nenapadených hlíz, poněvadž nakažená sadba bývá počátečním zdrojem ochuravění. Sterilisací sadby teplotou 50 °C po 4 hod. se houba usmrtí, aniž se poškodí klíčivost hlíz, ale v praxi je tato metoda těžko proveditelná.

Při pozdnějším propuknutí choroby jsou bramborové hlízy zvlášť silně vystaveny nákaze při sklizni, kdy přicházejí do styku se sporangiemi a zoosporami na zbytcích natě a na povrchu půdy. Není-li možno pro nebezpečí mrazu sklizeň odložit, je třeba aspoň vyčkat, až povrch půdy oschne a nastane slunečný den. Zvláště u raných odrůd je třeba dbát na to, aby slupka hlíz byla před sklizní náležitě vyzrálá.

Předčasné sežínání nebo chemické spalování natě, často doporučované proti nákaze hlíz, nemívá očekávaný účinek; vždy totiž zůstane na povrchu půdy dostatek sporangií, aby sklizené hlízy byly nakaženy, nehledě k tomu, že předčasným odstraněním natě se značně sníží výnos. V polohách vlhkých a chráněných není radno pěstovat odrůdy k plísni zvlášť náchylné.

Při šlechtění brambor je třeba přihlížet nejen k co největší odolnosti nových odrůd, ale i k různě virulentním biotypům fytoftory.

Červená plíseň bramborová — *Phytophthora erythroseptica* Pethyb.

Třída *Phycomycetes,* řád *Oomycetes*

Červená plíseň bramborová, úzce příbuzná již uvedené plísni bramborové, způsobuje vadnutí stonků a mokrou hnilobu hlíz; je zhoubnější než *Phytophthora infestans,* protože způsobuje na uskladněných bramborách až 50% ztráty. Po prvé byla popsána v Irsku r. 1909, vyskytuje se na brit-

ských ostrovech, v Holandsku, v Bulharsku a v USA; u nás není známa. Bramborové listy se stávají chlorotickými, svinují se a vznikají na nich hnědé skvrnky, které splývají, a listy usychají. Houba prorůstá celou rostlinou a proniká stolony až do hlíz, ale nákaza hlíz se může také díti očky a poraněnými místy. Dužnina ochořelých hlíz nabývá po rozkrojení růžového zbarvení a později na vzduchu červená až hnědne a přechází v mokrou hnilobu. Rozhraní mezi zdravým a ochuravělým pletivem černá. Houba prorůstá dřevní části svazků cévních, takže svazky cévní pak hnědnou a stonky vadnou. Plíseň červená se šíří zoosporami a oogoniemi, kterými také přezimuje. Rozmáhá se za teplého a vlhkého počasí.

Parasit. Houba má rozvětvené mycelium, v mladších částech bez přihrádek, v starších částech hojně septované a s vakuolami. Konidie jsou obráceně hruškovité nebo vejčité, tvoří se sympodiálně a měří 32 × 20 μ. Anteridia jsou terminální, laterální nebo interkalární, kulatá nebo vejčitá a jsou pronikána na své basi oogonii. Oogonia jsou z počátku hruškovitého tvaru a tvoří se na hyfách, které vznikají v určité vzdálenosti od hyf, jež vytvářejí anteridia. Spodní část oogonia spočívá v anteridiu, horní část je volná. Oospory jsou kulaté, se silným tmavým episporem, měří 29—30 μ (podle Pethybridge z Waterhause 1956).

Na ochranu proti této chorobě se doporučuje pěstovat brambory na sušších pozemcích a nepoužívat sadby ze zamořených kultur. Sadba má být dobře klíčivá a vhodnou agrotechnikou se má urychlovat počáteční vývoj rostlin. Hnojit se má dusíkatými strojenými hnojivy.

Pythiová měkká hniloba brambor — *Pythium ultimum* Trow.

Třída *Phycomycetes*, řád *Oomycetes*

Pythiová měkká hniloba brambor se nejčastěji objevuje na hlízách předčasně vyoraných a vniká do hlíz poraněnými místy. Slupka kolem rány se zbarvuje do tmava a je vlhká. Proniká-li houba do dužniny hlouběji, dužnina se svraskuje a vznikají v ní dutiny, které jsou z počátku kryté slupkou, jež později při doteku praská a z dutiny vytéká vodnatý sekret. Za vyšších teplot hniloba velmi rychle postupuje a za 1—2 dny může celá hlíza shnít.

Parasit. Houba žije v půdě a napadá četné rostliny. Saprofyticky roste na vařených bramborách a mnohých jiných rostlinných a živočišných substrátech. Podle Middletona (1943) tvoří dlouhé, tenké hyfy 1,7—6,5 μ silné (průměrně 3,8 μ), rozvětvené, ve starších kulturách přihrádkované a bujné, vzdušné mycelium. Sporangia má většinou terminální a sférická, velikosti 12—28 μ, příležitostně interkalární, soudkovitého tvaru, klíčí pouze vlákny. Oogonia má hladká, terminální, zřídka interkalární, rozměrů 19,6—22,9 μ. Antheridia se tvoří bezprostředně v sousedství oogonia z téže hyfy. Někdy na jedno oogonium připadají dvě antheridia pocházející z jiných hyf. Oospory jsou jednotlivé, sférické, rozměrů 14,7—18,3 μ, průměrně 16,3 μ, s hladkými silnými stěnami; obsahují centrální globulus se zásobními látkami a světlolomné tělísko. Optimální teplota pro vývoj houby je 25—28 °C.

Na ochranu proti této hnilobě je třeba používat sadby jen ze zdravých, nezamořených porostů, nesázet poraněné hlízy, v zamořených půdách nepoužívat krájené sadby a při sklizni pečlivě odstraňovat nakažené hlízy.

Kořenomorka bramborová — vločkovitost brambor — *Pellicularia filamentosa* Pat., sterilní mycelium *Rhizoctonia solani* Kühn

Třída *Basidiomycetes*, řád *Hymenomycetes*

Syn. podle Rogerse (1943): *Hypochnus filamentosus* Pat., *Hypochnus solani* Pril. et Del., *Corticium vagum* var. *solani* Burt., *Corticium solani* (Prill. et Del.) Bourd et Galz, *Botryobasidium solani* (Prill. et Del.) Bourd et Galz, *Botryobasidium solani* (Prill. et Del.) Donk, *Corticium aerolatum* Stahel.

Přestože kořenomorka bramborová je považována jen za fakultativního parasita, její význam pro pěstování brambor je dalekosáhlý. Je rozšířena po celém světě, kdekoliv se brambory pěstují. První zmínka o ní pochází od Simoneta du Bouchet z r. 1826 a Léveillé (1843) ji uvedl ve svém pojednání o rodu *Sclerotium*. První obšírnější popis choroby pochází od Kühna z r. 1858. Významný krok v poznání původce choroby učinil Rolfs (1903), který zjistil příslušnost sterilní houby *Rhizoctonia* ke třídě *Basidiomycetes*. Konečné zařazení kořenomorky provedl Rogers (1943), a to do čeledi *Thelephoraceae*. Rozsáhlá odborná literatura o kořenomorce bramborové je uvedena v monografii Braunově (1930). U nás přinesli příspěvky o této chorobě Baudyš (1929), Říha (1928), Vielwerth (1928) aj. Kromě brambor napadá tato houba na 500 druhů jiných rostlin.

176. Kořenomorka bramborová (vločkovitost hlíz).

Symptomy. Napadení brambor kořenomorkou se projevuje pěti způsoby. Na povrchu hlíz během vývoje vznikají hnědočerné, zvláště po ovlhčení vodou dobře patrné kupky nebo vločky různé velikosti, podobající se kouskům hlíny nebo uleželého hnoje a tvořící často celé povlaky na slupce hlíz (obr. 176). Skládají se z hustě spletených, olivově hnědých houbových vláken, tvořících sklerocia, kterými houba přezimuje. Z jara po vysázení hlíz se objevují na klíčcích hnědé až černé skvrny, pod nimiž klíčky zahnívají a odumírají. Později se během vegetace tvoří na kořenech, stolonech a hlavně na podzemních částech stonků hnědé, jizvovité rány, na nichž je pletivo do větší nebo menší hloubky rozrušené. U rostlin takto napadených se vrcholové listy zbarvují do žlutozelena a svinují se podobně jako u virové svinutky, avšak nejsou ztuhlé, nýbrž normálně vláčné. Ke konci vývoje rostlin se objevuje na spodní části stonků nad povrchem půdy bílý, plísňovitý povlak složený z hyf, na nichž se tvoří basidiospory, jimiž se houba rozšiřuje. Na dozrávajících hlízách vznikají na jejich povrchu kromě zmíněných vloček okrouhlé, šedohnědé skvrny, pod nimiž pletivo dužniny černá a trouchniví, a objevují se kuželovité nebo náprstkovité píštěle, nad kterými se slupka proděravuje a rozpraskává. Je to kořenomorková hniloba, která se někdy v praxi zaměňuje za spongosporovou strupovitost.

Parasit. Kořenomorka bramborová ve své výšší basidiové formě bramborovým rostlinám bezprostředně neškodí a vlastním parasitem je forma sterilního mycelia, známého v praxi všeobecně pod názvem *Rhizoctonia*.

Pellicularioviá forma kořenomorky tvoří v plném vývoji rostlin na spodní části stonků bělošedý povlak, skládající se z hustě spletených houbových vláken, na kterém

177a. Průřez bramborového listu napadeného houbou *Cercospora concors* (Casp.) Sacc.; průduchem listu prorůstají konidiofory a tvoří konidie.

177. Kořenomorka bramborová. Basidie s tvořícími se basidiosporami. Podle Petriho.

je hymenium. Na koncích hyf vznikají protoplasmou bohaté basidie, které na svém kulovitě zduřelém vrcholu nesou po čtyrech stopečkách (sterigmatech) a na nich jsou oválné nebo elipsoidní, bezbarvé a hladké spory, jež ve vyzrálém stavu mají po dvou jádrech (obr. 177). Podle Bourdota a Galzina (1928) měří basidie 18—24 × 9 až 12 μ, spory 7—12 × 4,25—7 μ. Podle Burta (1926) mají basidie rozměry 10—20 × 7,5—11 μ, spory 8—14 × 4—6 μ, podle Lindaua a Ulbricha (1929) basidie 20 až 25 × 8—10 μ a spory 7—9 × 4 μ. Všechny údaje posledních dvou autorů jsou citovány podle Brauna (1930).

Dostanou-li se tyto spory na pokožku hostitelovu, vyklíčí v nové hyfy, které jsou dvojího druhu. Jednak přímé, dlouhé, rostoucí odstředivě od spory, jimiž se houba plošně rozšiřuje, a jednak krátké, které se na konci příčnými přehrádkami dělí na soudečkovité buňky, odštěpují se a stávají se jakýmsi druhem konidií, klíčícím v nové hyfy. Mezi dvěma blízko sebe ležícími hyfami vznikají spájivé výběžky zvané anastomosy. Tímto mnohonásobným pučením a spájením hyf vznikají v 5—12 dnech kompaktní, pseudoparenchymatická tělíska - sklerocia (u nás zvaná vločky), která jsou zprvu bělavá a ponenáhlu hnědnou až černají. Až dosud probíhal vývoj kořenomorky na hostitelské rostlině neškodně.

V dalším vývoji se sterilní mycelium, které je vlastním škůdcem brambor, již morfologicky nemění až do doby, kdy se z něho tvoří fruktifikační forma *(Pellicularia)*. Kromě parasitického života kořenomorky na bramborech se může parasit udržovat na živu na celé řadě jiných rostlin, avšak může žít také zcela saprofyticky na organických látkách v půdě a příležitostně napadat brambory. Tak si můžeme vysvětlit, že brambory zasázené na pozemek, kde se dlouhou řadu let nepěstovaly, ač sadba byla kořenomorky zcela prostá, přece byly napadeny.

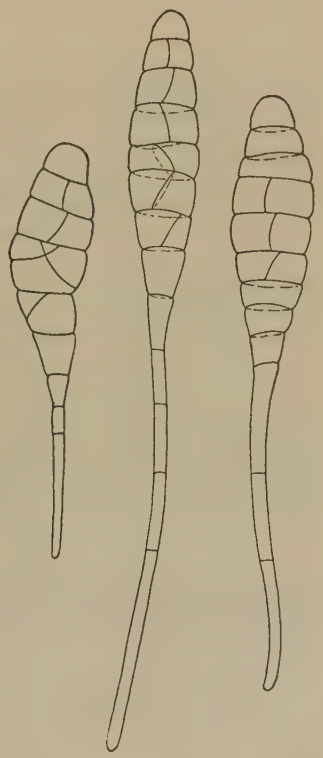
Nastanou-li vhodné podmínky pro vývoj kořenomorky, což bývá po zasázení hlíz do půdy, někdy však již ve skládkách, začnou z vloček na všechny strany vyrůstat hyfy, obrůstající hlízy a dostávající se na klíčky, na nichž vyvolávají zahnívající hnědočerné skvrny a odumírání klíčků, a to často dříve, než se klíčky dostanou nad povrch půdy. Místo odumřelých klíčků vyrážejí náhradní, které bývají znovu podobně napadány, takže může vznikat několik etáží napadených klíčků a hlízy třebas vůbec ne-

vzejdou. To se stává zvláště tehdy, je-li půda nadměrně vlhká a přitom studená, takže hlízy pomalu klíčí.

Během celé další vegetace škodí houba na podzemních částech rostlin a způsobuje na nich hnědě zbarvené, jizvovité, větší nebo menší ranky, které rozrušují mízovodné dráhy, což se jeví na stoncích žlutozeleným zbarvením a svinováním vrcholových listů. Při silnějším napadení na nati se tvoří úžlabní nadzemní hlízky. Méně často napadené stonky odumírají, a to tehdy, uzavřou-li jizvy celý obvod stonku. Podobně také uhnívají spodní části stonků, což se velmi podobá bakteriálnímu černání stonku a může s ním být zaměňováno. Také stolony a kořeny mohou být tímto způsobem poškozovány, čímž bývá snižována produkce hlíz. V téže době vytváří kořenomorka na hlízách zmíněnou již pištělovitou hnilobu, která bývá zaměňována s obecnou i s prašnou strupovitostí. Kromě této formy hniloby způsobuje kořenomorka u nás velmi zřídka zahnívání korunkové části mladých hlíz, při němž dužnina v místě napadení nejprve vodnatí, pozbývá škrobu a posléze se svrašťuje.

A konečně podle některých autorů vyvolává kořenomorka na hlízách jakousi strupovitost, projevující se na slupce sítí drobných trhlinek, vyplněných černými sklerociovými útvary. Během vývoje hlíz vytváří kořenomorka na jejich slupce již uvedená sklerocia — vločky, které samy hlízám neškodí a dají se snadno se slupky seškrábnout, aniž po sobě zanechají nějaké poškození. Podobná sklerocia tvoří houba, ač řidčeji, také na jiných podzemních částech rostlin a všemi těmito útvary může přezimovat.

Škodlivost. Kořenomorka bramborová je jednou z nejrozšířenějších chorob brambor, o čemž mimo jiné svědčí zpráva Frankova z r. 1899, v níž praví, že by se v Německu našlo sotva jediné bramborové pole, kde by se alespoň v malém množství nevyskytovala. Totéž by se mohlo říci ještě dnes o rozšíření kořenomorky u nás. Přesto však škody jí způsobené nejsou zvlášť význačné. U nás je jednou z chorob, které trvale snižují výnosy brambor bez nápadných výkyvů. Jedině za chladných jar, sázejí-li se brambory do nedosti vyhřáté půdy, způsobuje větší škody špatným vzcházením následkem hniloby klíčů. Spíše než výnosy poškozuje jakost hlíz, to je hlavně jejich vzhled, a vločkovitost bývá vážnou závadou při vývozu bramborové sadby do zahraničí. Mnohem větší škody způsobuje kořenomorka v Severní Americe, kde mívá zhoubnější formy.



178. Konidie houby *Alternaria porri.* Podle Neergaarda.

Ochrana. Parasitický i saprofytický způsob života kořenomorky, její přizpůsobivost k různým rostlinám, její velká schopnost vytvářet nové rasy a biologické formy, jakož i její

velké rozšíření ztěžuje neobyčejně boj proti ní. Zatím máme jen dvě možnosti, kterými se můžeme proti ní alespoň částečně bránit.

Jednak jsou to agrotechnické zásahy, kterými urychlujeme počáteční vývoj bramborových rostlin, neboť čím rychleji rostliny vzcházejí, tím lépe odolávají nákaze. Výzkumná stanice v New Jersey v r. 1927 provedla pokus s bramborami, které nasázela jednak do hloubky 3,8 cm a jednak do hloubky 8,9 cm. V prvním případě klíčky brambor byly zcela zdravé, kdežto v případě druhém byly všechny napadeny kořenomorkou. Ještě důležitější je teplota v době vzcházení brambor; víceletým pozorováním jsme zjistili, že napadení klíčků bylo tím větší, čím byla teplota nižší. Všechny prostředky směřující k urychlení vývoje brambor skýtají také ochranu proti kořenomorce. Zvláště doporučitelná je také pozdnější výsadba do vyhřáté půdy.

Druhým ochranným prostředkem je zneškodnění sklerocií na hlízách mořením sadby. V zahraničí i u nás byla provedena velká řada pokusů, v nichž se osvědčila rtuťnatá mořidla. V našich pokusech (Vielwerth 1942) působil nejlépe Aretan v 0,5% roztoku a také obyčejná 2% soda zamezovala klíčení sklerocií. Mořením sadby se ovšem nemůže zcela zabránit napadení kultur kořenomorkou, poněvadž nákaza přichází také z půdy; může se jím však omezovat rozšiřování kořenomorky a vznik nových ras.

Koletotrichové vadnutí brambor — *Colletotrichum atramentarium* (Berk. et Br.)

Fungi imperfecti, Melanconiales

Syn. podle Viennota-Bourgina (1949): *Colletotrichum tabificum* (Hall.) Pethyb.; *C. biologicum* Chaudh.; *C. solanicolum* O'Gara; *Vermicularia varians* Duc., *Rhizoctonia tabifica* Hall.; *Sclerotium setosum* Bewl. et Schearn.

Tato choroba je rozšířena v Evropě, Severní a Jižní Americe, v jižní Africe a Austrálii. Kromě brambor napadá rajčata, na nichž způsobuje větší škody než na bramborech.

Na napadených trsech začínají nejprve listy slabě žloutnout a svinovat se, rostliny ponenáhlu vadnou a posléze usychají. Na podzemní části stonků se objevují tmavohnědá až černá místa, která se zvětšují na celé podzemní části stonků, korové pletivo těchto částí trouchniví, zasychá a dá se od dřeňové části stonků snadno odloupnout. Podobné skvrny vznikají též na stolonech a hlízy buď zahnívají, nebo zasychají.

Parasit. Na všech těchto rozrušených částech se tvoří pod pokožkou černá, malá tělíska, acervuli, která vznikají ze spletených, ztluštělých a do tmava zbarvených hyf. Pokožku rostlin prorážejí až po uzrání. Na jejich povrchu se tvoří sterigmata, na kterých se odškrcují konidie, podle Schmiedenknechta (1956) velikosti 3 až 7,5 × 12—27 μ. Tyto konidie jsou hyalinní, podlouhlé až vejčité; ve větším množství mají barvu červenavou nebo žlutavou. Na pólech mívají olejové kapénky. Starší konidie jsou děleny přehrádkou na dvě buňky. Kromě normálních konidií se také vyskytují mikrokonidie. Na umělých živných půdách se odškrcují přímo na hyfách a místo acervuli vznikají sklerocia bez štětinek na povrchu. Narazí-li klíčící konidie nebo rostoucí hyfy na pevnou překážku, tvoří na konci appressoria.

Houba je pravý parasit a prospívá jí větší půdní vlhkost. Inkubační doba bývá dlouhá. Při pozdnějším napadení bývají příznaky zaměňovány za přirozené zrání rostlin. Parasit proniká do rostliny kořeny a svými enzymy ničí podzemní části rostlin.

Nadzemní části hynou dálkovým působením toxinů. Houba dává přednost půdám bohatým na organické látky.

Na ochranu se doporučuje řádně střídat plodiny, spalovat zbytky rostlin po sklizni a nesázet hlízy z napadených rostlin.

Verticiliosa brambor — *Verticillium alboatrum* Rke. et Berth.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Syn. podle Wollenwebera (1932): *Verticillium dahliae* Kleb.; *V. ovatum* Berk. et Jaks.; *V. albo-atrum* var. *caespitosum* Rr.

Je to hojně rozšířená polyfágní a kosmopolitní houba. Kromě na bramborách cizopasí na 70 rodech rostlin, mezi jiným také na ovocných stromech a na révě vinné. V některých zemích, např. v Severní Americe, je velmi škodlivá a způsobuje až 50% ztráty. V Evropě, a tedy také u nás, má v bramborářství podřadný význam a vyskytuje se jen velmi zřídka ve větší míře. V našich kulturách se spíše objevuje ojediněle. Způsobuje vadnutí jednotlivých listů, větví i celých stonků od vrcholku, nejčastěji v době květu. Na průřezu řapíkem nebo stonkem jsou svazky cévní zahnědlé. Houba prorůstá dřevní částí svazků cévních a ucpává je, takže přívod živných šťáv se zastavuje a rostliny vadnou a odumírají. Na povrchu odumřelých částí rostlin vyrůstají konidiofory. Houba má dvojí druh hyf, bezbarvé a černé, a vytváří černé mikrosklerocie. Daří se jí na vlhkých místech chladnějšího podnebí. Viz III. díl Vadnutí rostlin.

Některé odrůdy brambor jeví proti verticiliose určitou odolnost.

Ochrana proti této chorobě je velmi nesnadná, ale v našich poměrech při nepatrném výskytu nevyžaduje ani zvláštních opatření. Napadené rostliny je třeba co nejdříve z kultur odstraňovat, aby se choroba nešířila.

Žlutá skvrnitost bramborových listů — *Cercospora concors* (Casp.) Sacc.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Dalším druhem skvrnitosti bramborových listů je u nás žlutá skvrnitost, jež se kromě v Evropě vyskytuje též v Severní Americe a v Indii.

U nás se zřídka objevuje ve větším rozsahu. V první polovině července se objevují na obou stranách listů fialově šedé, většinou okrouhlé, 0,5 až 6 mm velké skvrny neostře ohraničené, prorostlé hnědavými, řídce přihrádkovanými hyfami. Průduchy listů na těchto skvrnách prorůstají svazečky zakřivených konidioforů, rozvětvujících se a na koncích ztluštělých. Na nich vyrůstají bezbarvé konidie, většinou se třemi přehrádkami, na hořejším konci mírně protáhlé, rozměrů podle Lindaua (1910) 35 až $45 \times 3-4\ \mu$.

Touto chorobou trpívají zvláště širokolisté odrůdy brambor.

Z ochranných opatření přicházejí v úvahu postřiky měďnatými přípravky jako proti plísni bramborové (obr. 77a).

Stříbřitost slupky bramborových hlíz — *Spondylocladium atrovirens* Harz.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Je chorobou slupky rozšířenou všude, kde se pěstují brambory. V Evropě je známa od r. 1871. Poněvadž škodí jen tím, že porušuje vzhled hlíz, zůstává praxí nepovšimnuta, ač ne zcela právem. Na slupce hlíz vznikají

nepravidelné, šedavé, stříbřitě lesklé skvrny, zabírající často větší části povrchu hlízy, na nichž jsou patrny velmi malé černé body. Houba prorůstá mezi korkovými buňkami slupky, čímž mezi ně vniká vzduch a způsobuje stříbřitý vzhled, zvláště když se hlízy namočí. Hlouběji houba neproniká a dužninu hlíz neporušuje. Také jiné části rostlin nenapadá a nemá také jiné hostitele než brambory.

Drobné černé body na stříbřitých skvrnách jsou trsíčky konidioforů, které vyrůstají vzpřímeně z plazícího se mycelia, jsou nerozvětvené, dosti tuhé, černozelené, podle Lindaua (1910) 0,5 mm dlouhé a 4—8 μ silné. Asi ve dvou horních třetinách délky nesou v přeslenech po 2—4 konidiích 36—61 μ dlouhých, 7,5—11,5 μ silných, obráceně kyjovitých, ke konci špičatých, 5—8přihrádečných, v jejichž jednotlivých buňkách jsou černošedé, neprůhledné kapénky.

Nákaza hlíz nastává v půdě na dozrávajících hlízách za dostatečné vlhkosti a vyšší teploty, jejíž optimum je 24 °C, a šířívá se i ve skládkách. Ke konci zimy se slupka stříbřitých hlíz svraskává, čímž vznikají jisté menší ztráty na váze a poškozuje se vzhled brambor.

Před stříbřitostí slupky je možno se bránit používáním zdravé sadby nebo sadby mořené rtuťnatými mořidly.

Hnědá skvrnitost bramborových listů — *Alternaria porri* (El.) Neerg. f. sp. *solani* (Ell. et Mar.)

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Syn. podle Neergaarda (1945): *Sporidesmium exitiosum* Kühn var. *solani* Schenk; *Macrosporium solani* Ell. et Mart.; *M. Cookei* Sa.; *M. brassicae* Berk. f. *solani* Fautr. et Brun.; *Alternaria solani* (Ell. et Mart.) Sorauer; *Sporidesmium solani* — var. Vaňha; *Alternaria solani* var. Schan.

Alternaria je kromě plísně bramborové původcem u nás nejrozšířenější skvrnitosti bramborových listů. Vyskytuje se ve všech zemích, kde se pěstují brambory. Daří se jí však lépe v krajích s teplejším a sušším podnebím, kde způsobuje značnější škody. V Evropě byla po prvé popsána v r. 1875, kdy byly za původce této choroby považovány různé druhy *Alternaria* i saprofytické; jasno do této otázky bylo vneseno teprve infekčními pokusy a řádnou isolací v r. 1897. V r. 1925 dokázali Folson a Bonde, že se *Alternaria* může přenášet také na hlízy a vyvolávat na nich suchou hnilobu. U nás popsal tuto chorobu po prvé Vaňha (1904), který svou práci doložil četnými kresbami, avšak v biologii houby se mýlil.

Kromě brambor napadá houba také rajčata, na nichž škodí více než na bramborách, a celou řadu dalších lilkovitých rostlin, jakož i brukev zelnou, cibuli, mrkev obecnou aj.

Symptomy. Na bramborových listech vznikají hnědé až černé zasychající skvrnky, ohraničené listovými nervy, které jsou poněkud hranaté, ostře se oddělují od zdravého zeleného pletiva a později vzájemně splývají. Na větších skvrnách bývají dobře patrné soustředné tmavší proužky, které jsou pro tuto skvrnitost zvláště charakteristické. Silněji napadené listy předčasně usychají. Na stoncích se skvrny netvoří, ale mohou vznikat na hlízách, kde způsobují suchou hnilobu.

Parasit. *Alternaria* se rozmnožuje konidiemi. Její mycelium prorůstá listovým pletivem intercelulárně a pod průduchy tvoří uzliny, z nichž vyrůstají konidiofory ve

svazečcích. Konidie (obr. 178) mají tvar obráceně kuželovitý, někdy více válcovitý, jsou zďovitě příčně rozděleny na 5—10 buněk; méně často bývají děleny i podélně. Vrcholová buňka bývá protažena v dlouhý zoban. Jejich rozměry udávají:

Jones et Grout 1897	145—370 μ;	16—18 μ;
Rands 1917:	120—296 μ;	12—20 μ;
Raabe 1939:	85—285 μ;	13—30 μ.

Citujeme podle Neergarda (1945), který popsal též sám rozměry konidií 73,5 až 231,0 × 13,5—28,5 μ. Isolace byly prováděny z listů.

Houba přezimuje v půdě, kde se zdržuje na živu delší řadu let, dále na rostlinných zbytcích a na hlízách. U rajčat se přenáší též semeny, na nichž bylo zjištěno mycelium. Z jednotlivých buněk konidií klíčí infekční vlákna, která pronikají nejčastěji průduchy do listů a vyvolávají na nich nové skvrny.

Asi o dva týdny později než plíseň bramborová se objevuje u nás každoročně na bramborových kulturách hnědá skvrnitost listů. Na rozdíl od plísně bramborové, s níž bývá někdy zaměňována, se objevuje v silnější míře za suchých a teplých let, kdy ničí značnou část listové plochy. Nezničí však u nás nikdy celou nať jako fytoftora, a poněvadž přichází později, kdy hlízy již pokročily ve vývoji, nebývá úbytek na výnosech tak patrný. Alternariová suchá hniloba není u nás širší praxi vůbec známa.

Škodlivost. Alternariová skvrnitost listů má v Severní Americe značný hospodářský význam. U nás, ač bývá silně rozšířena zvláště na raných odrůdách, nepůsobí nápadnějších škod. Je jednou z chorob, které trvale snižují výnosy brambor bez patrných výkyvů a její význam by vynikl teprve tehdy, kdyby se proti ní prováděla soustavná ochrana, jak bylo patrno z Kutínova pokusu (1925), kterým se značně zvýšil výnos brambor tím, že se měďnatým postřikem zamezil výskyt alternariové skvrnitosti.

Ochrana. Podobně jako u plísně bramborové je nejúčinnějším prostředkem proti alternariové skvrnitosti včasný postřik měďnatými prostředky. Po silnějším výskytu choroby je třeba po sklizni suchou nať zneškodnit a povrchovou vrstvu půdy hlubší orbou řádně zaklopit.

Fusariová hniloba brambor — *Fusarium coeruleum* (Lib.) Sacc.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Fusariová hniloba brambor je silně rozšířena mimo Evropu též v Severní Americe, jižní Africe a v Asii jako škůdce uskladněných brambor. Ztráty jí způsobené odhadují se ročně až na 5 %. U nás se vyskytuje hojněji jen v některých letech. Rozmáhá se při teplotě 15—25 °C a při 50—75 % vlhkosti. Napadá hlízy na poraněných místech a prorůstá celými hlízami, na kterých vznikají nejprve slabě proláklá místa, pod nimiž dužnina hlíz hnědne. Později se tato místa svrašťují a objevují se na nich plísňové polštářky, skládající se z hyf na koncích se větvících.

Parasit. Na konidioforech se odškrcují slabě srpečkovitě prohnuté, na koncích zaoblené, většinou trojpříhrádečné konidie; jejich velikost je podle Wollenwebera a Reinkinga (1935) 34 × 4,8 μ, většinou 32—40 × 4,5—5,6 μ. Řidčeji jsou konidie 4—5příhrádečné, rozměrů 42 × 5,2 μ, výjimečně bezpříhrádečné, rozměrů 16 × 4,7 μ a jednopříhrádečné rozměrů 21 × 4,7 μ. Jako vřeckaté stadium houby bylo

zjištěno *Hypomyces asclepiadis* Zerova (Zerova 1937). Perithecia rostou jednotlivě, jsou pohřížená, barvy žlutohnědé, na zaschlém substrátu tmavěji hnědá, kulovitá, měkká, rozměrů 230—330 μ. Vřecka jsou cylindrická. Askospory jsou v jedné, řidčeji ve dvou řadách, jsou dvoubuněčné, eliptické nebo vejčité, hladké, velikosti 9,2—14,4 × 4,6—6,5 μ. Vzdušné mycelium bývá dobře vyvinuté, plstnaté, barvy bílé, modrobílé, nafialovělé, olivové. Uvnitř napadených hlíz vznikají dutiny, vystlané myceliem a posléze hlízy vysychají a tvrdnou.

Při fusariové hnilobě brambor spolupůsobí obvykle celá řada jiných druhů rodu *Fusarium*, zvláště *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr., které je mnohem méně specifikované a žije na četných jiných rostlinách jako saprofyt. K oběma uvedených druhů se často přidávají ještě další, např. *F. solani* (Mart.) var. *martii* (App. et Wr.) Wr., *F. sambucinum* Fck., *F. avenaceum* (Fr.) Sacc. aj. Pravidlem bývá také *F. coeruleum* provázeno různými saprofytickými bakteriemi.

Ochrana proti fusariové hnilobě záleží v tom, že se uložené brambory udržují při nízké teplotě, která nemá přesahovat 7 °C. Skládky je třeba náležitě větrat a třeba dbát o to, aby skladované brambory byly co nejméně poraněné.

Literatura

Appel O.: Untersuchungen über Schwarzbeinigkeit und die durch Bakterien hervorgerufene Knollenfäule der Kartoffel. Arb. a. d. biol. Ab. f. Land- u. Forstw. am K. G. A. 3. 364—432. 1903.

Appel O.: Neuere Untersuchungen über Kartoffel- und Tomatenerkrankungen. Jahresb. d. Ver. f. angew. Bot. 3. Jahrg. 1904—1905. 135. 1906.

Artschwager E.: Pathological anatomy of potato blackleg. Journ. Agr. Res. 325. 1920.

Bartholomew E. T.: Black heart of potatoes. Phytopathology. 3. 180—182. 1913. — A pathological and physiological study of black heart of potato tubers. Centralbl. f. Bakt. 2 Abt., 43. 609—637. 1915.

de Bary A.: Recherches sur le développement de quelques champignons parasites. Ann. des Sci. Nat. Bot. 20: 5—148. 1863.

de Bary A.: Researches into the nature of the potato-fungus *Phytophthora inf.* Journ. of Botany. 105. 1876.

Baudyš E.: Fytopathologické poznámky. Ochrana rostlin 13, 90—102. 1933.

Baudyš E.: O vlivu uložení bramborů na jejich zdraví. Ochr. rostl. 3, 45—48. 1923.

Baudyš E.: O svinutce listů bramborových. Publ. mor. zem. ústavu pro zdravov. rostlin v Brně, 1—23, 1—4. 1923.

Baudyš E.: O černání stonků bramborových. Naše snahy 4, 5—6, 1923.

Baudyš E.: Zapaření hlíz bramborových. Naše snahy, 5—6, 71—72. 1928.

Baudyš E.: Hosp. fytopathol. 124—126. Brno 1929.

Baudyš E.: Vadnutí brambor. Bramborářství a průmysl. 3, 1—3. 1937.

Baudyš E. a *Říha J.:* Příspěvek k seznání škodlivosti krájení sadby bramborové. Archiv zeměděl. 15, 3—12. 1924.

Baudyš E. a *Říha J.:* Vliv předčasného sežínání natě na produkční schopnost sádě bramborové. Čsl. zemědělec, 1—4. 1924.

Bennet J. P. and *Bartholomew E. T.:* Respiration of potatoes in relation to the occurence of black heart in storage. Phytopathology 12, 443. 1922.

Bergey's Manual of determinative backteriology, London, 469—470. 1948.

Berkner F. und *Hecker G.:* Der Einfluss von Spätpflanzungen im Kartoffelbau auf den Pflanzgutwert des Erntegutes. Landw. Jahrb. 82, 197—213. 1936.

Belova O. D. (citováno podle *Izrailského):* Bakter. bolezni rastenij, 227—228. 1940.

Blattný C.: Lze zjistiti napadení kadeřavostí již u chmelových sazeček? Ochrana rostlin 16, 54. 1940.

Blattný C.: Studie z pathologie chmele a bramborů. Sborn. výzk. ústavů zeměděl. 137, 33—47. 1935.

Blattný C., Brčák J., Limberk J., Bojňanský V.: Příspěvek k epidemiologii stolburu v ČSR, se zvláštním zřetelem na brambory. Čs. biologie 5, 95—104. 1956.

Bojňanský V.: Porada o problémech rakoviny brambor v Bratislavě. Nepublikovaný referát 1955.
Bojňanský V., Blattný C.: Stolbur na zemiakoch a jeho význam pre prax. Za vysokou úrodu 3, 63—64. 1955.
Botjes J. O.: Die Blattrollkrankheit der Kartoffelpflanze. Inaug. Diss. Wageningen. 1920.
Botjes J. O.: The blue discoloration of potatoes. Tidjschr. over Plantenzekten, 33, 57—96. 1927.
Bourdot H. et *Galzin A.: Hymenomycetes* de France. Paris 1928.
Braun H.: Der Wurzeltöter der Kartoffel, 1—136. Berlin 1930.
Brčák J., Bojňanský V.: Výhledy boje proti virovému stolburu plodin, zejména brambor. Za vysokou úrodu 3, 1, 23—24. 1955.
de *Bruyn H.:* The overwintering of *Phytophthora infestans.* Phytopathology. 16. 121. 1926.
Butler and *Jones:* Plant pathology, 539—551, London 1949.
Clinton G. P.: Artificial cultures of *Phytophthora* with special reference to oospores. Con. Agr. Exp. Stat. Rep. 891. 1908—09.
Clinch P.: A strain of the tuber bloth virus causing top nekrosis in potato. Proc. Roy. Dublin soc. 22. 435—445. 1941.
Crosier W.: Studies in the biology of *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. Cornell University Agr. Exp. St. 1—40. 1933.
Davis W. B.: Physiological investigation of black heart of potato tuber. Bot. Gas. 81, 323—338. 1926.
Delacroix G.: Sur une maladie bactérienne de la pomme de terre. Compt. Rend. Acad. T. 133, 417—1030. 1901.
Dorojkin N. A.: Summary of seven years investigations on powdery scab of potato. White Russian Acad. Sci. Ins. Biol. Sci. Minsk 1936.
Dunin M. S.: Immunogenez i jego praktičeskoje ispolzovanije, 60—85. 1945.
Everding G.: Het ferband tusschen de weersgesteld heid an de aar doppelzickte. Tijdschrift von Plantenzikten, 32, 129—140. 1926.
Fisher A.: Phycomycetes. Rabh. Krypt. Flora, 1—4, 505, 1892.
Folsom D.: Potato spindle tuber. Maine Agric. Exp. Station Bull. 321. 1923.
Folsom D. et *Bonde R.:* Alternaria solani as a cause of tuber rot in potato. Phytopathology, 15, 282—286. 1925.
Frank A. B.: Die Bakterienkrankheiten der Kartoffeln. Zentralbl. f. Bakt. 2, Abt. 5, 98. 1899.
Garbowski L.: Keimungsversuch mit Konidien von *Phytophthora infest.* Zentralbl. f. Bakt. 2 Abt., 36, 500—508. 1913.
Gäumann E.: Die Pilze. Basel. 57—64. 1949.
Glynne M. D.: Infection experiment with wart disease of potatoes. Ann. of Appl. Biolog. 12, 34—60. 1925.
Hall C. J. J.: Bacillus subtilis (Ehrenberg) Cohn and *Bacillus vulgatus* (Flügge) Mig. als Pflanzenparasiten. Zentralbl. f. Bakt. 2 Abt., 9, 642—652. 1902.
Harrison F. C.: A bacterial rot of the potato, caused by *Bacillus solanisaprus.* Zentralbl. f. Bakt. 2 Abt., 17, 384—395. 1907.
Hecke L.: Untersuchungen über *Phytopthora infestans* de By als Ursache der Kartoffelkrankheit. Journ. f. Landw. 71—97. 1898.
Ivanov K. S.: Über die Kartoffelbakteriosis in Umgebung St. Petersburg im J. 1898. Zeitschr. f. Pflanzenkr. 9, 129, 1899.
Izrailskij V. P.: Bakterialnyje bolezni rastenij, Moskva, 226—228. 1952.
Jačevsky A.: La défense des plantes, 62—77. Leningrad 1927.
Jensen H.: Versuche über Bakterienkrankheiten bei Kartoffeln. Zentralbl. f. Bakt. 2 Abt., 6, 641. 1900.
Johnson T.: Some injurious fungi found in Ireland. Econ. Proc. Roy. Dublin. Soc. Econ. Proc. 1, 345. 1907.
Jones L. R.: The blackleg disease of the potato. Vt. Agr. Exp. Stat. 19th ann. Rep. 1905—6, 257. 1905.
Kleberger S.: Untersuchungen über das Wesen und die Bekämpfung der Schwarzbeinigkeit der Kartoffeln. Zeitschr. f. Pflanzenkr. 17, 80, 1907.
Köhler K. E.: Studien über den Lauf der Kartoffelabbau auf dem Dahlemer Versuchsfeld der Biol. Reichsanstalt. Landw. Jahrb. 82, 859—868. 1936.

Köhler K. E.: Die Buketkrankheit eine Viruskrankheit der Kartoffel. Phytopath. Zeitschrift 19. 284—294. 1952.
Köhler K. E. und *Klinkowski M.:* Viruskrankheiten 606—663. Berlin - Hamburg 1954.
Kole A. P.: A contribution to the knowledge of *Spongospora subterranea* (Wolk) the cause of powdery scab of potatoes. Tijdschrift over plantenziekten, 60: 1—65, 1954.
Kotila J. E. et *Coonse G. H.:* Investigations on the blackleg. disease of potatoes. Michig. Agr. Exp. Stat. Techn. Bull. 67, 29. 1925.
Kružilin A. C.: Prijomy borby so stolburom i uvjadanijem rastenij na juge. Zaščita ovošč. kultur ot vreditelej i boleznej. 41—56. Seľchogiz. 1953.
Kühn J.: Berichte aus dem physiol. Laboratorium u. der Versuchanstalt des Landw. Institutes. 81. Halle. 1872.
Kunkel L. O.: A contribution to the life history of *Spongospora subterranea.* Journ. Agric. Res. 4, 265. 1915.
Kutín A.: Ochrana brambor na poli. Ochrana rostlin 5, 17—19. 1925.
Leach J. G.: The relation of the seed-corn maggot (*Phorbia fusciceps* Zett) to the spread and development of potato blackleg in Minesota. Phytopathology, 16, 149—174, 1925.
Ledingham G. A.: Occurence of zoosporangia in *Spongospora* subter. Nature London 130, 410. 1935.
Léveiller J. H.: Mémoire sur le genre *Sclerotium.* Ann. Sci. nat. Bot. 20, 218—248, 1843.
Lindau G.: Fungi imperfecti. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora. Bl., Abt. 9. Leipzig 1910.
Löhnis M. P.: On the resistance of the potato tuber against *Phytopthora.* Rep. Confer. Holland. 174. 1923.
Lutman B. F.: Actinomycetes in various parts of the potato and other plants. Bull. Vermont. Exp. Stat. 4, 1955. 1945.
Lutman B. F., Livingstone R. J., Schmidt A. M.: Soil actinomyces and potato scab. Vermont. Agric. Exper. Stat. Bull. 401. 1936.
Lyman G.: Some interesting finds in the Phyt. Inspection service for 1915. Phytopathology 6, 96. 1916.
Lysenko T. D.: Agrobiologija, Moskva 1948.
Middleton J. T.: The taxonomy, host range and geographic distribution of the genus *Pythium.* Mem. of the Torrey Bot. Club. 20: 1—171, 1943.
Morse W. G.: Studies upon the blackleg disease of the potato, with special references to the relationship of the causal organisms. Journ. Agr. Res. 8, 79. 1917.
Murphy P. A.: The sources of infection of potato tubers with the blight fungus *Phytophtora infestans.* Proc. Roy. Dubl. Soc. 16, 353. 1921.
Murphy P. A.: The bionomics of the conidia of *Phytophtora infestans.* Sci. Proc. Roy. Dubl. Soc. 16, 442. 1922.
Naumov N. A.: Bolezni seľskochozjajstvennych rastenij. Moskva-Leningrad, 342—352. 1952.
Neergaard P.: Danish species of *Alternaria* and *Stemphylium.* Copenhagen. 1945.
Noll A.: Untersuchungen über die Biologie und Bekämpfung des Kartoffelschorfes *(Actinomycetes).* Landw. Jahrb. 89, 41. 1940.
Osborn T. G.: Spongospora subteranea. Annals. of Bot. 25, 327. 1911.
Pejml K.: Předpověď výskytu plísně bramborové (*Phytophthora infestans,* Montagne, de Bary) podle minimální teploty a relativní vlhkosti vzduchu, pozorovaných na meteorologických stanicích. Sborník ČSAZV 30, 65—73. 1957.
Percival J.: Potato wart disease: the life history and cytology of *Synchytrium endobioticum* (Schlb.) Perc. Zentralbl. f. Bact. 2 Abt., 25. 440. 1909.
Pethybridge G. H. and *Murphy P. A.:* On pure cultures of *Phytophtora infestans* de By and the development of oogon. Sci. Proc. Roy. Dubl. Soc. 18, 34. 1927.
Profft J.: Über das Auftreten von Virosen und virustragenden Blattläusen in zeitlich gestaffelten Kartoffelnpflanzungen Ostpommerns. Jahrb. Landw. 89, 922—935, 1940.
Pristou R. and *Gallegly M. E.:* Leaf penetration by *Phytophthora infestans.* Phytopathology 44: 81—85. 1954.
Quanjer H. M., Van der Lek H. A., Botjes J. O.: Nature of spreading and combating phloem-necrose (leaf. roll) and allied diseases. Wageningen. Abst. Gard. Chron. 124, 1550. 1916.
Rajllo A. I.: Griby roda fuzarium. Moskva 1950.
Riehm E.: Oomycetes. Handbuch d. Pflanzenkrankheiten II. B. 385—410, Berlin 1928.

Rogers D. P.: The genus *Pellicularia (Thelephoraceae).* Farlowia 1: 95—115, 1943/44.
Rolfs F. M.: Corticium vagum B. a C. var. *solani* Burt. A fruiting stage of *Rhizoctonia solani.* Sci., NS. 18, 729. 1903.
Rozendaal A.: Virusziekten van aardappelplanten. Landb. tijdschr. 58: 533—543, 1946.
Rozendaal A.: De betenis van verschillende virusgroepen voor de teelt van pootgoed. Land. voorlichting 11: 299—308, 1954.
Sherbakoff C. D.: Fusaria of potatoes. Cornel University Agricultural experiment station. Ithaca, New York 6, 1915.
Schilbersky K.: Die Gesamtbiologie des Kartoffelkrepses. Budapest 1928.
Schilbersky K.: Ein neuer Schorfparasit der Kartoffelknollen. Berichte der deutsch. botanisch. Gesellschaft 14, 36—37, 1896.
Schmiedeknecht M.: Untersuchung des Parasitismus von *Colletotrichum atramentarium* (B. et Br.). Taub. an Kartoffelstauden (*Solanum tuberosum* L.). Phytopathol. Zeitschr. 26, 1—30. 1956.
Schultz E. S. et *Folsom A. D.:* Spingling tuber and other degeneration disease of Irish potatoes. Phytopathology, 13. 40. 1923.
Slogteren E.: The significance of different virus groups in the production of seed potatoes. Laboratorium vor phytopathology Wageningen. 308—310, 1954. (Podle Rozendaala 1954.)
Smith K. M.: Textbook of plant viruses. 380—384. London 1920.
Smolák J.: Ochrana rostlin. Praha 1954.
Sorauer P.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. II. B. Berlin 1928.
Starý V. a *Říha J.:* Bramborářství. 120—126. Něm. Brod 1928.
Stewart F. C. and *Mine A. J.:* Black heart and the aeration of potatoes in storage. New York. Agric. Exp. Stat. Geneva. Bull. 436. 1917.
Straňák F.: Beiträge zur histologischen und physiologischen Forschung der bacteriellen Krankheit der Gefässbündel der Kartoffelknollen. Zentralbl. f. Bact. 2 Abt., 48. 1918.
Suchov K. S., Vovk A. M.: Cikadka *Hyalestes obsoletus* Sign.-perenosčik stolbura paslenovych, DAN SSSR 53 (2): 153, 1946.
Suchov K. S., Vovk A. M.: Stolbur paslenovych, Moskva - Leningrad, Izd. AN SSSR, 1949.
Suchov K. S., Vovk A. M.: Vostanovlenie morfologii rostkov klubnej v potomstve rastenij kartofelja poražennych stolburom, Tr. Inst. Gen. 19: 240, 1952.
Šimon J.: Vadnutí bramborů působením abnormálního horka a sucha v r. 1932. Věstník ČAZ 9, 6—7. 1933.
Valenta V., Mesticka V.: Možnosti ochrany pred predčasným vädnutím zemiakov, Pôdohospodárstvo 1, 415—425, 1954.
Valenta V.: Virus metlovitosti zemiakov v Československu. Biologia SAV, XI. 11, 1956.
Vaňha J.: Blattbräune der Kartoffel (Dürrfleckigkeit). Naturw. Zeitschr. f. L. und Forstw. II. 113—127. 1904.
Vielwerth V.: Nepovšimnutá choroba brambor. Ochr. rostlin. 8, 56—58. 1928.
Vielwerth V.: O předčasném odumírání a měknutí bramborů v letech 1932—1933. Zeměd. pokrok. 1, 7—9. 1934.
Vielwerth V.: Příspěvek ke studiu vzniku různých forem strupovitosti obecné na bramborech. Ochr. rostlin. 22, 28—37. 1940.
Vielwerth V.: Příspěvek k otázce moření sadbových bramborů proti kořenomorce bramborové. Ochr. rostlin 18, 67—70. 1942.
Vielwerth V.: Jest možná účinná ochrana proti černání stonku brambor a hnilobě hlíz? Ochr. rostlin 19—20, 28—34. 1941.
Vielwerth V.: O spongosporové strupovitosti bramborů. Ochr. rostlin 22, 77—86. 1949.
Vielwerth V.: Zpráva o škodlivých činitelích kulturních rostlin v oblasti západního a středního Slovenska. Ochrana rostlin 14, 8—16. 1938.
Viennot - Bourgin G.: Les champignons parasites des plantes cultivées. 71—99. 1949.
Waksman S. A.: The *Actinomycetes* — their nature, occurence, activities and importance. The Chron. Botanica Co. London. 18, 230. 1950.
Wallace T. and *Wain R. L.:* The blackening of cooked potatoes. Journ. Min. Agric. 50, 424. 1943.
Waterhause G. M.: The genus *Phytophthora.* Diagnoses (or descriptions) and figures from original papers Kew 1956.

Weiss F.: The conditions of infection of potato wart. Amer. Journ. Botany. 12, 413—443. 1925.
Wollenweber H. W.: Der Kartoffelschorf. Arb. d. Forschungsinst. f. Kartoffelbau. 2. 1—100. 1920.
Wollenweber H. W.: Hyphomycetes in Sorauer Handb. der Pflanzenkrankheiten. Berlin 1932.
Zadina J.: Vadnutí bramborů a stolbur, Sborník ČSAZV, 28. 669—680. 1955.
Zerova M. J.: Pro askovu stadiju *Fusarium coeruleum* (Lib.) Sacc. Žurnal Instit. botaniky AN USSR 11 (19): 102—104. 1937 (podle Rajllové 1950).

Choroby luskovin

CHOROBY HRACHU

Virosy

Nervová hrachová mosaika — *Pisum virus 1* (Osborn) Smith

Syn. podle Köhlera a Klinkowského (1954): *Marmor pisi* Holmes, *Pea enation mosaic virus, Pea mosaik virus, Pea virus 1* Pierce, *Enationen-mosaic der Erbse, Scharfes Adern-mosaik.*

Tato virová choroba hrachu je známa z USA, Anglie a Německa. V roce 1953 byla rovněž pozorována na pokusných polích VÚO v Kroměříži na pelušce. Zeměpisné rozšíření této virosy je však nesporně daleko větší. Nervovou mosaiku hrachu popsal v roce 1935 v USA Osborn. V Evropě tuto virosu po prvé pozoroval v jihovýchodní Anglii Ainsworth na hrachoru vonném. Na hrachu se v pozoruhodnějším měřítku vyskytla pouze v Hertfordshire. Podle Quantze (1951) je možno velké a náhlé rozšíření v Německu stěží vysvětlit. Pravděpodobně se tato virosa v Německu vyskytovala již dříve. Tak např. již v roce 1927 popisoval dva typy viros hrachu Böning. Není však jisté, zda šlo v některém případě o *Pisum virus 1.* Rovněž i virosa hrachoru vonného popsaná u nás Baudyšem (1932) mohla být způsobena tímto hrachovým virem. *Pisum virus 1* je kromě hrachu *(Pisum sativum* ssp. *hortense,* ssp. *arvense)* patogenní i pro další bobovité: bob *(Faba vulgaris),* vikev *(Vicia sativa, villosa),* hrachor *(Lathyrus odoratus, tingitanus),* sóju *(Glycine soja),* vlčí bob *(Lupinus luteus),* čočku *(Lens culinaris)* a jetel *(Trifolium incarnatum).* Otázka přenosu na fazol *(Phaseolus vulgaris),* vikev narbonskou *(Vicia narbonensis),* jetel zvrhlý *(Trifolium hybridum),* vojtěšku *(Medicago sativa)* a komonici *(Melilotus officinalis)* není dosud jednoznačně vyřešena.

Symptomy. Nervová virosa hrachu se projevuje nápadnými úzkými, podlouhlými, světle zelenými až bezbarvými průsvitnými skvrnami, probíhajícími podél nervů listů a palistů, anebo skvrnami okrouhlými, které jsou rozloženy mezi nervaturou. Vrcholky výhonu bývají pokřivené, růžicovitě nahloučené a někdy podléhají nekrose. Lusky jsou zdeformované (obr. 179).

V údajích o fysikálních vlastnostech viru jsou v literatuře poměrně velké rozpory (tab. 6). Quantz (1952) je vysvětluje obtížnou mechanickou přenosností. Avšak je rovněž třeba počítat s různými kmeny tohoto viru.

Uměle se virus přenáší natíráním zdravých listů šťávou vytlačenou z chorobné rostliny. Přenos je však dosti obtížný i při použití karborundového prášku. Inkubační doba je 6—7 dní. Optimální teploty, za kterých

se projeví symptomy ochoření, jsou 12—30 °C. V přírodě je vir přenášen různými druhy mšic. Nejdůležitější jsou mšice broskvoňová (*Myzodes persicae* Sulz), kyjatka hrachová (*Acyrthosiphon onobrychis* B. a. F.) a kyjatka zahradní (*Macrosiphon solanifolii* Ashm.). Mšice musí na ochořelém hrachu sát 1—2 hodiny, aby mohly virus přenést. Schopnost přenosu si podržují 8—21 dní. Účinnějšími přenašeči než mšice dospělé jsou nymfy (Simons 1954). Přenos semeny nebyl pozorován.

179. Nervová hrachová mosaika na pelušce.
Foto VÚO Kroměříž.

Začátek choroby se projevuje slabou žlutozelenou skvrnitostí listů a palistů. Později se dostavuje zřetelné zblednutí nervatury, doprovázené lehkou chlorosou. Listy jsou při tom kožovitě ztlustlé. Nově vytvořené listy jsou nápadné světle zelenými až bezbarvými průsvitnými skvrnami buď v podobě úzkých pruhů podél nervů nebo okrouhlých areálů mezi nervy. Chorobné listy jsou menší než listy zdravé a jsou zkadeřené. Vrcholky výhonů bývají pokřivené a růžicovitě shloučené. Někdy dochází k vadnutí a k vrcholové nekrose. V tomto případě mohou vyrašit postranní pupeny, takže chorobné rostliny mají keříčkovitý vzhled. Při umělých infekcích prováděných ve skleníku jsou pro tuto chorobu charakteristické zbujeniny pletiv (exkrescence) na spodní straně listových skvrn. Ve volné přírodě tyto výrostky pletiv často chybějí anebo jsou jen naznačeny jako drsné okraje kolem skvrn. Lusky bývají znetvořené (zduřelé a pokřivené). U barevně kvetoucích pelušek bývají často na květech světlé až bezbarvé podlouhlé skvrny. Na infikovaných listech je možno u pelušek pozorovat zvýšenou tvorbu anthokyanu.

Škodlivost. Nervová mosaika hrachu není u nás doposud příliš rozšířena, takže ztráty na výnosech způsobované touto chorobou nejsou veliké. Nutno jí však věnovat zvýšenou pozornost pro její rychlé šíření v sousedním Německu.

Ochrana. Z ochranných opatření se doporučuje nesít hrách v blízkosti kultur jetele růžáku (inkarnátu) nebo vikve huňaté, ve kterých virus přezimuje. Rovněž bojem proti mšicím chráníme hrách před infekcí. Podle pokusů prováděných v Kalifornii není žádná odrůda proti této virové chorobě zcela odolná.

Obecná hrachová mosaika — *Pisum virus 2* (Doolittle et Jones) Smith

Syn. podle Köhlera a Klinkowského (1954): *Marmor leguminosarum* Holmes, *Aphidophilus pisi* Ryžkov, *Pisum virus 2A, 2B, 2C* (Stubbs) Smith, *Pea virus 2* Osborn, *Pea virus 2A, 2B, 2C* Stubbs, *Pea virus 3* Pierce, *Pea virus 1* Zaumeyer et Wade, *Pea mosaic virus, Garden pea mosaic virus, Lupin sore shin virus, Red clover mosaic virus, Sweet pea mosaic virus, Common pea mosaic virus, Pea marble mosaic virus, Pea speckle mosaic virus, Pea mild mosaic virus, Erbsenmosaik, Sprenkelmosaic, Marmormosaik.*

Obecná hrachová mosaika je hojně rozšířena v USA, Kanadě, Anglii, Německu, SSSR, Novém Zélandě, ČSR a pravděpodobně i v Číně a v Japonsku. Hrachovou mosaiku po prvé popsal r. 1920 v Kanadě Dickson, v Evropě r. 1922 Blaringh. Další evropské popisy hrachové mosaiky pocházejí z r. 1927 od Böninga a zvláště Merkela (1929). U nás se o hrachové mosaice jako první zmiňuje Baudyš (1933). V naší odborné literatuře máme experimentální práci o hrachové mosaice od Pozděny, Svobodové, Petrů, Limberka a Blattného (1955). K hostitelům obecné hrachové mosaiky náleží: hrách *(Pisum sativum* ssp. *hortense,* ssp. *arvense),* cizrna *(Cicer arietinum),* hrachor *(Lathyrus odoratus, sativus, tingitanus, hirsutus),* vlčí bob *(Lupinus albus, angustifolius, luteus),* tolice *(Medicago arabica, hispida, lupulina),* komonice *(Melilotus officinalis, albus, indicus),* fazol *(Phaseolus vulgaris),* pískavice *(Trigonella foenum-graecum),* jetel *(Trifolium pratense, hybridum, dubium, incarnatum)* a bob *(Faba vulgaris).* Z druhů u nás se nevyskytujících jsou to ještě: *Desmodium canadense* (L.) DC., *Cassia corymbosa* Lam., *Lupinus varius* L., *L. mutabilis* Sweet., *L. densiflorus* Benth., *L. hartwegii* Lindl., *L. nanus* Dougl., *Medicago denticulata* Willd., *Phaseolus acutifolius* Gray. var. *latifolius* Freem., *Trifolium agrarium* L., *T. carolinianum* Michx., *T. subterraneum* L., *T. glomeratum* L., *T. procubens* L., *T. reflexum* L., *T. suaveolens* Willd.

Symptomy. V typických případech způsobuje virosa žlutě zelenou skvrnitost pletiv mezi nervaturou listů a palistů. Listy a palisty později zvrásňují a poněkud se kroutí. Vrcholky ochořelých rostlin bývají často růžicovitě shloučené, vývoj úponků bývá potlačován. Rostliny jsou brzděny v růstu a kvetení i zrání je proti zdravým rostlinám opožděno. Počet nasazených lusků bývá chudší, lusky bývají menší a s malým počtem vyvinutých zrn.

Proti *Pisum virus 1* je *Pisum virus 2* mechanicky snadno přenosný. Inkubační doba je u mladých rostlin kratší než u starších. V průměru činí 6—8 dnů. V přírodě je virus přenášen hlavně mšicemi, a to: mšicí broskvoňovou (*Myzus persicae* Sulz.), kyjatkou hrachovou (*Acyrthosiphon onobrychis* B. d. F.), kyjatkou zahradní (*Macrosiphon euphorbiae* Ashm), mšicí makovou (*Doralis fabae* Scop.), mšicí bavlníkovou (*Cerasipha gossypii* Glov.), mšicí zelnou (*Brevicoryne brassicae* L.), mšicí merlíkovou (*Hayhurstia atriplicis* L.), kyjatkou vikvovou (*Megaura viciae* Bckt.) i jinými mšicemi domácími v USA. Podle Osbornových pokusů (1937) jsou mšice u tohoto viru schopny infikovat zdravé rostliny jen krátkou dobu, bezprostředně po sání na chorobných rostlinách. Semenem je virus přenosný jen v nepatrné míře.

První známky infekce se projevují vyjasněním listových žilek. Další symptomy a průběh choroby se mohou značně lišit podle infikované hrachové odrůdy. Byly rovněž popsány některé kmeny hrachového viru 2, které způsobovaly na téže odrůdě různé symptomy. Tak např. Stubbs

(1937) popsal kmen 2A, 2B a 2C. Kmen 2A způsoboval na odrůdě Alderman mramorový typ mosaiky, tj. dosti velké chlorotické plochy navzájem spojené světle zeleným nebo normálním pletivem. Kmen 2B na téže odrůdě způsoboval mosaiku charakteristickou malými nepravidelnými zelenými skvrnami, obklopenými velkými žlutavě zelenými plochami. Kmen 2C se vyznačoval nejmírnějšími symptomy, vytvářel pouze nevýraznou mosaiku. Všechny tři kmeny se lišily od typického kmene obecné hrachové mosaiky neschopností infikovat červený jetel.

Nízké teploty 12—14 °C způsobují potlačení nebo maskování symptomů. Teploty 18—24 °C umožňují rychlý vývoj choroby i plné projevení symptomů. Vyšší teploty ovlivňují symptomy jen nepřímo zeslabováním vitality hostitele. Z důvodů existence různých kmenů téhož viru i různé reakce odrůd na infekční agens je při zkoumání hrachových viros nutné používat určitých testovacích odrůd (Pierce 1935), neboť jinak jsou symptomy velmi nespolehlivým kriteriem. Údaje jednotlivých autorů o fysikálních vlastnostech hrachového viru 1 a 2 jsou rozdílné (tab. 6, 7), takže jich rovněž nelze použít k jejich rozlišení. Za hlavní rozlišovací znaky obou

Tabulka 6

Přehled fysikálních vlastností Pisum virus 1.

(Podle různých autorů)

Autor	Bod tepelné inaktivace	Konečné největší zředění	Životnost in vitro
Quantz (1952)	50—54° C	1: 10— 1: 100	1—2 dny
Pierce (1935)	56—58° C	1: 3000	2—3 dny
Osborn (1935)	64—66° C	1: 1000— 1: 10000	4—5 dnů
Ainsworth (1940)	50—55° C		1—2 dny
Johnson a Jones (1937) . .	pod 40° C	pod 1: 10	pod 3 hod.
Stubbs (1937)		1: 2000	

Tabulka 7

Fysikální vlastnosti Pisum virus 2.

(Podle různých autorů)

Autor	Inaktivační teplota	Konečné největší zředění	Životnost in vitro
Murphy a Pierce (1937), Stubbs (1937)	60 °C	1: 500—1: 1000	2—3 dny
Hagedorn (1948)	—	1: 10000	1 den
Chaudhuri (1950)	60—65 °C	1: 10000	3—4 dny

virů se považují: *Pisum virus 2* při umělých, skleníkových infekcích nevytváří na rubu chlorotických skvrn exkrescence pletiv. Proti *Pisum virus 1* není patogenní pro odrůdu Perfection. Hrachová mosaika způsobovaná *Trifolium virus 1* (Pierce) Smith, popsaná v USA, se liší od obou předešlých mosaikových chorob přenosností i na některé rostliny nepatřící k čeledi bobovitých.

Pozděna, Svobodová, Petrů, Limberk a Blattný (1955) navrhují na základě experimentálních prací s domácí hrachovou mosaikou považovat do doby morfologického i chemického vyšetření celé skupiny hrachových virů *Pisum virus 1* a *Pisum virus 2* za virus jediný, ale rozdělený do různých kmenů.

Ačkoliv obecná hrachová mosaika bývá v hrachových kulturách dosti rozšířená, ztráty jí způsobované nebývají velké. Značné, téměř 50% ztráty na výnosech, způsobené touto chorobou, jsou známy z Nového Zélandu.

Ochrana. 1. Hrách nesmíme pěstovat v blízkosti jiných náchylných hostitelů, zejména jetelovin, v nichž virus převážně přezimuje. 2. Vysévat se musí včas. Později zaseté porosty zpravidla více trpí mosaikou, což souvisí s rozmnožením mšic v době, kdy jsou rostliny k přenosu infekce nejnáchylnější. 3. Vyspělou agrotechnikou lze dosáhnout nadprůměrných výnosů i při poměrně vysokém napadení. 4. Boj proti mšicím. V USA bylo dosaženo dobrých výsledků poprášením derisovými přípravky krátce před květem nebo v době květu. 5. Vyšlechtit domácí resistentní nebo tolerantní odrůdy. Americká literatura uvádí kromě zmíněné odrůdy Perfection jako resistentní odrůdy: Horal, Little Marvel, Thomas Laxton, Wisconsin Early Sweet, Chancellor, Autocrat, Daisy, Onward aj.

Bakteriosy

Bakteriová spála hrachu — *Pseudomonas pisi* Sackett

Syn. podle Izrailského (1952): *Bacterium pisi* (Sackett) Smith, *Phytomonas pisi* (Sackett) Bergey et al.

Choroba je všeobecně rozšířena ve středních a východních státech USA. V teplejších oblastech Evropy se objevuje ve větším měřítku jen ve vlhkých letech. Po prvé byla zjištěna a studována v roce 1915 Sackettem ve státě Colorado v USA; v Evropě ji zjistil roku 1930 Christoff v Bulharsku a roku 1931 Kern v Maďarsku. V Německu se bakteriová spála hrachu objevila ve větší míře v roce 1934 a byla podrobně studována Stappem (1937). U nás je tato choroba známa od roku 1952 (Drbal, Zacha 1953). Kromě hrachu *(Pisum sativum* ssp. *hortense,* ssp. *arvense)* se uvádějí jako další hostitelé hrachor *(Lathyrus odoratus, silvestris* ssp. *latifolius)* i jiné druhy rodu *Lathyrus, Vigna* a *Dolichos,* které se u nás nevyskytují.

Symptomy. Bakterie způsobuje na listech, lodyhách, palistech a luscích kulaté nebo protáhlé skvrny, z počátku vodnaté a průsvitné, olivově zelené nebo olivově hnědé, později tmavé a zasychající. Kořeny zůstávají zdravé. Při silném napadení se rostliny zabarvují stejnoměrně hnědě a odumírají.

Na počátku choroby se na mladých rostlinách objevují podlouhlé, jakoby vodou promáčené, sklovitě lesklé, olivově zelené až olivově hnědé, někdy téměř červené skvrny. Z počátku se tyto skvrny objevují převážně v místech, kde přisedají řapíky, později se však šíří i na ostatní části lodyhy. Při silném napadení skvrny splývají, takže je zabarvena celá lodyha anebo jednotlivé výhony. Na lístcích a palistech se rovněž objevují skvrny, které však bývají okrouhlé, vodnaté a průsvitné, z počátku nažloutlé, pak hnědnoucí a při suchém počasí zasychají (obr. 180). Poměrně vzácně se objevuje tato skvrnitost lístků a palistů bez příznaků ochoření na lodyze. Choroba může napadnout všechny nadzemní orgány rostliny, avšak kořeny zůstávají zdravé. Zvláštností této choroby je, že turgor pletiv bývá ještě tak veliký, že jen zřídka rostliny vadnou a uhynou, i když je lodyha chorobou celá sklovitá a zabarvená. Celé rostliny se stejnoměrně hnědě zabarvují; odumírají jen za podmínek pro chorobu zvláště příznivých. Někdy můžeme pozorovat, že na spodní, ještě neinfikované části lodyhy vznikají nové výhony, které zůstávají delší dobu zdravé, kdežto horní, starší rostlinná část odumírá. Naproti tomu můžeme pozorovat i odumírání postranních výhonů, kdežto vrcholky zůstávají normálně zelené a mohou dokonce nasadit i plody.

180. Skvrny na listu způsobené *Pseudomonas pisi.*
Foto VÚO Kroměříž.

Bakterie mohou napadnout také květenství a plody. Na zelených luscích vznikají z počátku okrouhlé, často splývající, vodnaté a sklovitě lesklé (jakoby namrzlé), poněkud tmavěji zelené skvrny. Při zrání lusků skvrny hnědnou a u plně vyzrálých lusků nabývají papírové povahy. Ze silně napadených lusků přecházejí bakterie poutkem (funiculum) na semena. Množství bakterií uvnitř lusků může být velmi značné, takže semena jsou zcela obalena v bakteriálním slizu. Někdy můžeme na semenech nalézt i skvrny, a to převážně v blízkosti pupku (hilum). Za vlhkého počasí bývá z ochořelých rostlinných částí vyměšován špinavě bílý až bledě žlutý bakterijní sliz, který se jeví po zaschnutí jako bělavý lesklý povlak.

P a r a s i t. Bakterie, podle Sacketta rozměrů 1,1—3,28 × 0,58—0,82 μ jsou pohyblivé tyčinky se zaoblenými konci s jedním polárním bičíkem (Stapp uvádí až 5 bičíků) a bez pouzder. Jsou gramnegativní, přísně aerobní, snadno vytvářejí involuční formy. Želatinu ztekucují, kyseliny tvoří z xylosy, glukosy, mannosy, sacharosy, fruktosy, arabinosy a glycerinu; plyn netvoří. Škrob hydrolysují, nitráty redukují, indol a sirovodík nevytvářejí, avšak vytvářejí amoniak, mléko srážejí a peptonisují, lakmusové mléko jejich působením modrá. Bakteriím se velmi dobře daří jak v prostředí kyselém, tak i zásaditém. Optimum růstu je mezi pH 5,75—7,0, maximum nad pH 9,5, minimum pod pH 3,3. Na živných půdách bakterie bujně rostou a dlouho se udržují živé. Ke

kultivaci bylo nejčastěji použito těchto pevných živných půd: masopeptonového, mrkvového, hrachového a asparagin-glycerinového agaru. Bakterie vytvářejí na těchto půdách žlutobílé, fluoreskující, lesklé, poněkud vyvýšené kolonie s vlnitým okrajem, hlenovité a vláčné (při snímání jehlou se kolonie nitkovitě vytahují). Optimální teplota růstu je 25—28 °C, maximum 35,5—36,5 °C, minimum nižší než 0 °C. Smrtelný bod teplotní je 48—50 °C (Stapp 1937).

Bakteriosa hrachu se přenáší infikovaným osivem. Bakterie vnikají do rostliny obyčejně průduchy nebo i malými rankami. Nejdříve se rychle množí v mezibuněčných prostorách, brzy však rozrušují buněčné stěny a vnikají do pletiv. Bakterie je pak možno mikroskopicky dokázat v některých cévách, v parenchymatickém pletivu a ve dřeni. Na rozdíl od bakteriosy fazole se bakterie v rostlině nešíří cévním systémem. Na šíření bakteriové spály má velký vliv počasí. Objevuje se jen tehdy, jsou-li v dubnu, květnu a červnu četné srážky, spojené poměrně s vysokými teplotami. Nastane-li po objevení prvních příznaků choroby suché počasí, vývoj bakteriosy se obyčejně zastaví (podle Stappa to však není pravidlem). Dešťové kapky odrážející se od povrchu půdy mají pravděpodobně velký vliv při šíření choroby v porostech. Svědčí o tom shodné údaje, že první a nejsilnější symptomy se objevují na spodních rostlinných částech, které jsou jen několik centimetrů nad povrchem.

Škodlivost. Údaje o rozsahu škod způsobených bakteriovou spálou hrachu jsou různé. Nejčastěji bývají v literatuře udávány 1—5% ztráty na výnosech. V USA však byly ztráty v některých letech odhadovány až na 25—30 %. Vzhledem k poměrně malé škodlivosti a nepravidelnému výskytu, silně ovlivněnému počasím, je hospodářský význam této choroby u nás malý.

Ochrana. 1. K setí použít jen osiva zdravého a dobře klíčivého z polí, kde nebyly v posledním roce nemocné rostliny. 2. Mořit osivo rtuťnatými přípravky (0,2% Agronal), které zničí bakterie lpící na povrchu. 3. V oblastech, kde by se výskyt bakteriové spály hrachu často opakoval, pěstovat odolné odrůdy. Podle Drbala se v roce 1952 jevily jako velmi odolné tyto odrůdy: Dětenický žlutý velkozrnný, Židlochovický Viktoria raný, Zborovický Viktoria, Klatovský zelený. Velmi náchylné byly: Slovenský Expres 596, Milion zelený, Slovenský konzervový a Ruský zelený. 4. Opakované postřiky během vegetace 1% bordeauxskou jíchou jsou sice účinné, ale značně nákladné a pro širší praxi neúnosné.

Mykosy

Plíseň hrachová — *Peronospora pisi* (De By.) Syd.

Třída *Phycomycetes*, řád *Oomycetes*

Syn. podle Campella (1935): *Peronospora viciae* De By.

O parasitu bylo prakticky pojednáno ve všech oblastech, kde se hrách pěstuje. Převážně však je plíseň rozšířena v Evropě, Asii a Severní Americe, a to v chladnějších a vlhčích oblastech. U nás se rovněž běžně vyskytuje. Když v roce 1846 Berkeley popsal konidiové stadium peronospory na vikvi seté jako *Botrytis viciae* a r. 1864 de Bary oosporové stadium na témž hostiteli jako *Peronospora viciae*, byla tato houba pokládána i za

původce peronospory na hrachu setém. V r. 1921 Sydow na základě morfologických a biologických studií peronospory na hrachu přejmenoval houbu z tohoto hostitele na *Peronospora pisi*. Toto nové pojmenování je však mnohými autory přehlíženo a neuznáváno (Snyder 1934). Parasit napadá pouze hrách *(Pisum sativum)*.

181. Plíseň hrachová na hrachu setém. Foto VÚO Kroměříž.

Symptomy. Choroba se nejnápadněji projevuje na listech a palistech v podobě nepravidelných, více méně hranatých žlutohnědých skvrn, jejichž pletivo později odumírá a hnědne. Na spodní straně těchto skvrn se objevuje z počátku hebký bílý houbový povlak, který se později zabarvuje fialově šedě nebo světle vínově červeně (obr. 181). Při splynutí skvrn hyne celý list. Velmi často se na listech i stoncích vytvářejí a praskají žlutavě bílé nebo šedavé plošky, které prozrazují přítomnost oospor. Dokud jsou lusky ještě ploché, vytvářejí se na jejich chlopních více méně eliptické, 0,6 – 2,5 cm velké i větší skvrny, z počátku žlutavé a mírně proláklé, později hnědavě strakaté. Podobné skvrny se mohou vytvořit i podél hřbetního švu. Pod těmito skvrnami se na vnitřní straně lusku vytváří plstnatá, houbovým vláknům podobná vrstva zbujelých epitheliálních buněk endokarpu. Pod pergamenovitou luskovou blanou pak můžeme nalézt četné oospory. Pronikne-li houba vnitřní luskovou membránou až do dutiny lusku, tkáň chorobně nezbují, ale vytváří se mohutné mycelium, šířící se vnitřním povrchem lusků a vytvářející značný počet oospor.

Zevně se tyto chorobné jevy projevují jako bílý moučnatý povlak, který se zráním oospor později zabarvuje krémově žlutě až hnědě. Při raném napadení se semena obyčejně nevyvinou a lusky zůstávají prázdné. Při pozdnější nebo slabší infekci jsou zrna pod luskovými skvrnami zakrnělá, s hnědavými proláklými skvrnami. Chorobné změny na luscích bývají často jedinými symptomy, které houba na rostlinách vytváří.

Při systemickém napadení jsou zachváceny buď celé rostliny nebo jednotlivé výhony. Napadené rostlinné části blednou, jsou pak zakrnělé, naduřelé nebo bradavičnaté, více méně pokroucené, lodyhy jsou zkrácené, takže rostliny jsou metlovitého vzrůstu. Listy a palisty jsou zakrnělé, s okraji zkroucenými dolů a naspodu porostlé tmavým hustým povlakem konidioforů. Houba napadá i květy, které opadávají. Vytvoří-li se lusky,

zůstávají ploché, vadnou a zabarvují se žlutozeleně až světle hnědě. Celé rostliny mohou hynout i před květem.

Parasit. Konidiofory jsou hustě seskupené, 2krát — 7krát dichotomicky větvené, fialové, 300—1300 μ dlouhé (větve až 300 μ), koncové vidlice jsou pravoúhlé, poněkud zakřivené, šídlovitě zakončené (obr. 182) a 18—25 μ dlouhé. Konidie jsou oválné až eliptické, zelenožlutavé se světle fialovou membránou, rozměrů 17 × 22 μ (11—22 × 13—29 μ). Oospory jsou kulovité, zelenavě žluté, 26—43 μ v průměru, vystouple síťované (6—6,5 μ nad povrch); velikost síťových oček je v průměru 8—12 μ (Campell 1935).

Rostlina je infikována tak, že konidie za dostatečné vlhkosti vyklíčí v jediné klíční vlákénko, které průduchem vniká do listu hostitele. Houba se pak šíří mezibuněčnými prostorami a vysílá do buněk jemná, nepravidelně větvená haustoria. Mycelium je zřejmě omezeno na parenchymatické pletivo hostitele. V listech se šíří přes malé žilky nebo pod nimi, další růst je však zadržován středním nervem a hlavními laterálními žilkami, což způsobuje hranatost infikovaných ploch. Po inkubační době 6—9 dnů vyrůstá z průduchů 1—6 konidioforů. Konidie se tvoří převážně v noci.

182. Plíseň hrachová (*Peronospora pisi*): a) klíčící konidie, b) konidie, c) konidiofor, d) hyfy v intercelulárních prostorách a haustorium v buňce hostitele, e) oospora s oogoniem a antheridiem.
Podle Campbella.

V porostu jsou konidie dále šířeny větrem anebo jsou splachovány na zdravé rostlinné části deštěm. Na velké vzdálenosti se infekce šíří pravděpodobně jen málo, poněvadž konidie vysušením rychle ztrácejí klíčivost.

Před tvorbou konidioforů je hostitel parasitem zdánlivě nepoškozen. Teprve vyrůstáním konidioforů se buňky roztrhnou přímo pod pokožkou listu. Tak se vytvářejí první příznaky choroby v podobě žlutavých skvrn. Napadeny mohou být jen mladé listy.

Osemení zrn může být houbou napadeno dvěma způsoby, a to endokarpem při infekci luskových chlopní nebo placentou v luscích s infekcí podél dorsálního švu. Pět dnů po infekci je možno u systemicky infikovaných rostlin, zřídka u lokálně infikovaných, pozorovat sférické oogonie a kyjovité antheridie. U systemicky infikovaných rostlin mohou být mycelium a oospory nalezeny ve většině nadzemních rostlinných částí. Při lokální infekci je tvorba oospor omezena hlavně na infikovaný lusk. Parasit přezimuje buď oosporami v půdě nebo myceliem v osemení napadených zrn, po případě oosporami lpícími na povrchu zrn. Chladné a vlhké, zejména však střídavé počasí rozvoj choroby

svazečcích. Konidie (obr. 178) mají tvar obráceně kuželovitý, někdy více válcovitý, jsou zďovitě příčně rozděleny na 5—10 buněk; méně často bývají děleny i podélně. Vrcholová buňka bývá protažena v dlouhý zoban. Jejich rozměry udávají:

Jones et Grout 1897	145—370 μ;	16—18 μ;
Rands 1917:	120—296 μ;	12—20 μ;
Raabe 1939:	85—285 μ;	13—30 μ.

Citujeme podle Neergarda (1945), který popsal též sám rozměry konidií 73,5 až 231,0 × 13,5—28,5 μ. Isolace byly prováděny z listů.

Houba přezimuje v půdě, kde se zdržuje na živu delší řadu let, dále na rostlinných zbytcích a na hlízách. U rajčat se přenáší též semeny, na nichž bylo zjištěno mycelium. Z jednotlivých buněk konidií klíčí infekční vlákna, která pronikají nejčastěji průduchy do listů a vyvolávají na nich nové skvrny.

Asi o dva týdny později než plíseň bramborová se objevuje u nás každoročně na bramborových kulturách hnědá skvrnitost listů. Na rozdíl od plísně bramborové, s níž bývá někdy zaměňována, se objevuje v silnější míře za suchých a teplých let, kdy ničí značnou část listové plochy. Nezničí však u nás nikdy celou nať jako fytoftora, a poněvadž přichází později, kdy hlízy již pokročily ve vývoji, nebývá úbytek na výnosech tak patrný. Alternariová suchá hniloba není u nás širší praxi vůbec známa.

Škodlivost. Alternariová skvrnitost listů má v Severní Americe značný hospodářský význam. U nás, ač bývá silně rozšířena zvláště na raných odrůdách, nepůsobí nápadnějších škod. Je jednou z chorob, které trvale snižují výnosy brambor bez patrných výkyvů a její význam by vynikl teprve tehdy, kdyby se proti ní prováděla soustavná ochrana, jak bylo patrno z Kutínova pokusu (1925), kterým se značně zvýšil výnos brambor tím, že se měďnatým postřikem zamezil výskyt alternariové skvrnitosti.

Ochrana. Podobně jako u plísně bramborové je nejúčinnějším prostředkem proti alternariové skvrnitosti včasný postřik měďnatými prostředky. Po silnějším výskytu choroby je třeba po sklizni suchou nať zneškodnit a povrchovou vrstvu půdy hlubší orbou řádně zaklopit.

Fusariová hniloba brambor — *Fusarium coeruleum* (Lib.) Sacc.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Fusariová hniloba brambor je silně rozšířena mimo Evropu též v Severní Americe, jižní Africe a v Asii jako škůdce uskladněných brambor. Ztráty jí způsobené odhadují se ročně až na 5 %. U nás se vyskytuje hojněji jen v některých letech. Rozmáhá se při teplotě 15—25 °C a při 50—75 % vlhkosti. Napadá hlízy na poraněných místech a prorůstá celými hlízami, na kterých vznikají nejprve slabě proláklá místa, pod nimiž dužnina hlíz hnědne. Později se tato místa svrašťují a objevují se na nich plísňové polštářky, skládající se z hyf na koncích se větvících.

Parasit. Na konidioforech se odškrcují slabě srpečkovitě prohnuté, na koncích zaoblené, většinou trojpříhrádečné konidie; jejich velikost je podle Wollenwebera a Reinkinga (1935) 34 × 4,8 μ, většinou 32—40 × 4,5—5,6 μ. Řidčeji jsou konidie 4—5příhrádečné, rozměrů 42 × 5,2 μ, výjimečně bezpříhrádečné, rozměrů 16 × 4,7 μ a jednopříhrádečné rozměrů 21 × 4,7 μ. Jako vřeckaté stadium houby bylo

184. *Mycosphaerella pinodes,* skvrny na listu.
Foto VÚO Kroměříž.

185. *Mycosphaerella pinodes,* skvrny na luscích.
Foto VÚO Kroměříž.

Španělska, Německa, Velké Británie, Polska a SSSR. V USA se nejvíce vyskytuje v přímořských oblastech. V naší odborné literatuře je sice výskyt této choroby často citován (Baudyš 1932, Hruška 1955), jde však o *Ascochyta pisi* považovanou za konidiové stadium *Mycosphaerella pinodes.* Choroba byla u nás popsána Brücknerem (1954). Na hrachu setém byl po prvé parasit nalezen a popsán v Anglii v r. 1841 Berkeleyem. Roku 1895 Krüger v Německu popsal kořenovou spálu hrachu a podle nalezených pyknid považoval za původce této choroby *Ascochyta pisi.* Dlouhou dobu byla pak *Mycosphaerella pinodes* pokládána za vřeckatou formu *Ascochyta pisi.* Teprve L. K. Jones (1927) dokázal, že *Ascochyta pisi* Lib. a *Mycosphaerella pinodes* (Berk. et Blox.) Stone jsou dvě rozdílné houby, vyvolávající různé příznaky onemocnění. Kromě hrachu *(Pisum sativum* ssp. *hortense,* ssp. *arvense)* může houba napadat i bob *(Faba vulgaris),* vikev *(Vicia sativa, villosa),* cizrnu *(Cicer arietinum),* vignu *(Vigna sinensis),* vlčí bob *(Lupinus polyphyllus, albus, luteus, angustifolius),* hrachor *(Lathyrus odoratus),* fazol *(Phaseolus aconitifolius)* a kukuřici *(Zea mays).*

Symptomy. Za povětrnostních podmínek nepříznivých pro vzcházení hrachu přechází houba z infikovaných semen na epikotyl nebo hypokotyl, zřídka na kořenový krček. Zde způsobuje hnědnutí a odumírání napadených pletiv. U starších rostlin se choroba projevuje růstovými depresemi. Na listech a palistech se objevují četné nekrotické skvrny, které ponejvíce splývají v okrouhlé, 2 — 7 mm velké, koncentricky zonované a stejnoměrně

hnědě zabarvené skvrny (obr. 184). Okraje těchto skvrn nejsou ani tmaveji zbarvené, ani vyvýšené, jako je tomu u *Ascochyta pisi*. Nečetné pyknidy jsou na skvrnách téměř rovnoměrně rozloženy. Na lodyhách splývají infikovaná místa v tmavě hnědé až fialové pruhy. V místech, kde přisedají palisty, lodyha někdy zahnívá a láme se. Na luscích se choroba projevuje z počátku drobnými, později splývajícími hnědofialovými skvrnami (obr. 185). Podobně zbarvené skvrny bývají i na napadených zrnech. Světle hnědé skvrny se mohou někdy objevit i na květních a kališních lístcích. Silně napadené rostliny odspodu usychají. Na odumřelých rostlinných částech se pak objevují četné pyknidy a perithecie.

Parasit. Na dextrosobramborovém agaru vytváří houba z počátku malé množství pyknid a pak mycelium, které je tmavě zbarvené na substrátě, vzdušné mycelium je řídké a šedohnědé. Bohatě se tvoří pyknidy na agaru z ovesné mouky (3 % ovesné mouky a 2,5 % agaru). Živný substrát zůstává nezbarven. L. K. Jones (1927) použil této vlastnosti ke kultivačnímu rozlišení *Mycosphaerella pinodes* od *Ascochyta pisi*, která zabarvuje podhoubím živnou půdu slámově žlutě, a od *Ascochyta pinodella* s hnědým až černým zabarvením substrátu. Vhodným živným prostředím s bohatou tvorbou pyknid je agar z odvaru hrachových zrn.

Pyknidy této houby jsou černohnědé, téměř kulovité, se zřetelnou strukturou a centrálním ostiolem, velikosti 40—115 μ × 36—103 μ. V době zralosti vystupují z pyknid pyknospory v podobě růžového nebo masově červeného hlenu. Pyknospory jsou hyalinní, dvoubuněčné, řidčeji tříbuněčné, válcovité se zaokrouhlenými hranami a v místech přepážky mírně zaškrcené. Velikost pyknospor velmi kolísá podle živného substrátu. L. K. Jones (1927) uvádí rozměry pyknospor z agaru z ovesné mouky 14,0 × 4,1 μ a z listových skvrn 13,6 × 4,3 μ. Baumannová (1953) uvádí rozměry z listových skvrn 11,4 × 4,5 μ, délku spor ze sterilních vojtěškových stonků 12,7 μ, ze sterilní rýže 9,4 μ a z hrachového agaru 12,7 μ.

Perithecie se zobanovitým ostiolem jsou hnědé, ale poněkud světleji zabarvené než pyknidy. V průměru jsou 116 μ (87—149 μ) velké. Vřecka jsou válcovitá, hyalinní a mají 8 askospor. Dvouvrstevná membrána je na vrcholu ztlustlá a opatřená apikálním pórem. Zde se v době zralosti vřecek membrána trhá a askospory jsou vymršťovány ven. Rozměry vřecek jsou 50 × 11 μ, (44—62 μ × 9,9—12,9 μ). Askospory jsou dvoubuněčné, hyalinní a na přepážce zřetelně zaškrcené, rozměrů 13,9 × 7,0 μ (9,9—16,1 μ × 6,2—8,7 μ). Optimální teplota pro růst mycelia je 23—24 °C, maximum 35 °C a minimum 1 °C. Tepelné optimum pro klíčení spor je 25 °C, minimum 8 °C a maximum 36 °C. Na živných půdách (čerstvé stonky jetele červeného nebo vojtěšky sterilisované při 1,2 at.) se vytvářejí nejvíce perithecií při 16 °C a žádná při 32 °C. Smrtící thermální bod pro spory je 76 °C při 10minutovém působení. Pro růst i fruktifikaci houby je nejvhodnější neutrální reakce prostředí. Houba vytváří řadu důležitých fermentů, jako oligasu, amylasu, celulasu a pektasu. Rovněž byla prokázána tvorba toxinu, způsobujícího fysiologické oslabování buněk, růstové deprese a poruchy chlorofylu. (Baumannová 1953.)

Primární infekce nastává z infikovaného osiva nebo z půdy infekčními zárodky ze zbytků ochořelých rostlin. Na povrchu i uvnitř semen je mycelium s četnými chlamydosporami. Jakmile semeno přijme vodu, chlamydospory vyklíčí a již za 24 hodiny lze na semenech pozorovat vzdušné mycelium. Podhoubí proniká nejdříve do mezibuněčných prostorů epidermálních a subepidermálních pletiv epikotylu a odtud za charakteristického zduřování a zaškrcování hyf proniká dovnitř buněk. V napadených a zhnědlých buňkách se šíří ztlustlé hyfy převážně podél buněčných stěn. V tomto stadiu mohou mladé klíčící rostliny začít padat.

Za vlhkého a chladného počasí vyrůstá parasit z epidermálních vrstev epikotylu a vytváří na prvních listech pyknidy. Jsou-li poměry pro houbu příznivé, za 7—10 dní po vytvoření pyknid se vylučují spory, které jsou

rosou a deštěm roznášeny na jiné části rostlin. Spory pak klíčí v tenká houbová vlákna, která posléze zduřují a razí si cestu přímo kutikulou a epidermem do mezibuněčných prostorů. Dále pak pronikají do buněk již uvedeným způsobem. U starších listů nastává infekce převážně průduchy. Za 5—7 dní po infekci se na hnědých skvrnách vytvářejí pyknidy. Mohou vznikat ještě i na živém pletivu, kdežto perithecie vznikají výhradně jen na zcela odumřelých rostlinných částech. Silně napadené rostlinné části začínají v 5—10 dnech odspodu schnout. Na odumřelých lodyhách, listech, úponcích a luscích se rychle vytvářejí perithecie. Další rychlé šíření choroby způsobují pak askospory roznášené větrem. U napadených rostlin můžeme také pozorovat brzdění růstu všech rostlinných orgánů. Vývoj a šíření parasita jsou značně závislé na povětrnostních poměrech. Mladé klíčící rostliny padají jen za vlhkého a deštivého počasí, nejvíce při teplotě půdy kolem 7,5 °C. Nižší teploty jsou pro vývoj houby nepříznivé, vyšší opět podporují růst rostlin, které parasitu snáze odrostou. Napadení nadzemních vegetativních orgánů starších rostlin rovněž závisí na teplotních a vlhkostních poměrech uvnitř porostu. Optimální vlhkost pro šíření choroby je při relativní vlhkosti vyšší než 95 %. Optimální teploty jsou 20 až 24 °C. Při teplotách pod 12 a nad 27 °C je šíření choroby silně potlačováno (Sörgel, Unger 1954). Poněvadž optimální poměry nachází houba v porostech v blízkosti půdy, objevují se i první příznaky na těchto místech. V porostu se pak choroba dále šíří rovněž ve směru odspodu nahoru.

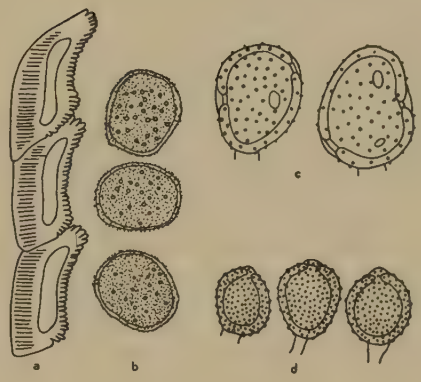
Nejdelší dobu k vytvoření pyknid nebo perithecií na napadených orgánech potřebuje houba při 17,5 °C. Při nižších i vyšších teplotách se tato doba zkracuje (Baumannová 1954). Optimum vývoje houby uvnitř napadené rostliny je totiž pravděpodobně při nižších teplotách. Při vyšších teplotách urychlené dozrávání rostlin a odumírání spodních vegetativních orgánů skýtají houbě příznivé předpoklady pro vývoj plodniček (Baumannová 1953). Ejakulace spor nastává jen za přítomnosti vody v kapalném skupenství (kapičky rosy, deště). Spory klíčí jen při relativní vlhkosti nad 90 %. Doba potřebná k vyklíčení spor a vniknutí houby do hostitele je 6 hodin.

Škodlivost. V přímořských oblastech USA a v Holandsku je *Mycosphaerella pinodes* považována za nejnebezpečnější chorobu hrachu. U nás tento parasit dosud nezpůsobuje větších škod. Nejnáchylnější k chorobě jsou hrachy dřenové. Z pelušek jsou velmi resistentní odrůdy se skvrnitými semeny.

Ochrana. Houba může přezimovat v napadených semenech nebo v půdě, a to jen na nezetlelých rostlinných zbytcích. Možnost infekce z půdy lze tedy vyloučit dodržováním osevních postupů a odstraňováním rostlinných zbytků z polí po sklizni.

Silnější infekce semene vzniká hlavně, bylo-li krátce před sklizní a v době sklizně vlhké a deštivé počasí. Trvalé mycelium houby lpí buď na povrchu semen nebo může být i uvnitř semene. Velké procento infikovaných semen bývá mezi semeny menšími (L. K. Jones 1927). Tato semena je možno tříděním z osiva odstranit. Moření osiva rtuťnatými prostředky je jen částečně účinné. Lze je však doporučit, poněvadž na jaře snižuje procento padání rostlin. Nejlépe je sít osivo pocházející ze zdravých porostů sušších klimatických oblastí.

186. Rez hrachová, kupky uredospor na listu.
Foto VÚO Kroměříž.



187. Rez hrachová: a) buňky pohárku, b) aecidiospory z pryšce chvojky, c) uredospory, d) teleutospory.
Podle Săvulesca.

Rez hrachová — *Uromyces pisi* (Pers.) De Bary

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Syn. podle Săvulesca (1953): *Uredo appendiculata* Pers. var. *pisi, U. appendiculata* Pers. var. *pisi-sativi, Uromyces lathyri* Fuck., *Uromyces pisi-sativi* (Pers.) Liro.

Tento parasit na hrachu byl popsán r. 1796 Personem. *Uromyces pisi* je rez heteroecická (dvoubytná). Střídání hostitelů po prvé zjistil *Schroeter* r. 1875. Hostitelem pohlavní generace je především pryšec chvojka *(Euphorbia cyparissias)*, řidčeji pryšec obecný *(E. esula)*, pryšec prutnatý *(E. virgata)* a pryšec lesklý *(E. lucida)*. Hostiteli nepohlavní generace jsou kromě hrachu *(Pisum sativum* ssp. *hortense,* ssp. *arvense)* i četné druhy rodu *Lathyrus* a *Vicia*. Z druhů, které se vyskytují u nás, jsou to *Vicia cracca* ssp. *tenuifolia, cassubica, Lathyrus sativus, cicera, odoratus, silvester, tuberosus, aphaca, nissolia, clymenum* ssp. *articulatus, pratensis, vernus*. Rez vytváří na těchto rostlinách různé specialisované formy (Buchheim 1921, 1924). Parasit je rozšířen v Evropě, Asii, severní Africe a Americe.

Symptomy. Na spodní, řidčeji na vrchní straně listu a částečně i na lodyhách se objevují asi začátkem zakvétání hrachu libovolně roztroušené okrouhlé, světle až skořicově hnědé, drobné vystouplé skvrny, tvořené kupkami letních výtrusů (obr. 186). Později vznikají tmavohnědé kupky výtrusů zimních.

Parasit. Spermogonie jsou medově hnědé, po obou stranách pryšcových listů, kuželovitě vyniklé a vonné. Vytvářejí se již dlouho před aecidiemi. Prášilky (aecidie) jsou stejnoměrně roztroušeny naspodu listů. Pohárky jsou bílé, hluboko v pletivu

ponořené, široké, nízké, s okrajem pravidelně a jemně roztřepeným (obr. 187a). Buňky pohárků jsou až 44 μ dlouhé, 33 μ široké, většinou stejnoprůměrné nebo protáhlé, žlutavé, s vnitřní stěnou až 6,6 μ tlustou. Aecidiospory jsou kulovitě, vejčitě i podlouhle hranaté, 16—22 μ dlouhé a 14—16 μ široké, dosti tlustoblanné (1 μ), hustě a jemně bradavkaté, s oranžovým obsahem (obr. 187b). Kupky letních výtrusů (uredospor) jsou převážně na spodní, řidčeji na vrchní straně listů. Jsou ponejvíce okrouhlé, záhy nahé, rezavě hnědé a prášivé, v průměru 0,5—2,5 mm. Letní výtrusy jsou kulovité až eliptické, 21—26 μ dlouhé a 18—21 μ široké, hnědé, oddáleně ostnité, se 4—5 klíčními póry opatřenými nízkými bezbarvými papillami a malými dvůrky (obr. 187c). Kupky výtrusů zimních (teleutospor) jsou rovněž roztroušeny nejčastěji na spodní, řidčeji na vrchní straně listů. Jsou okrouhlé, černohnědé až černé, prášivé a často splývající. Výtrusy zimní jsou kulovité, vejčité až protáhlé, 20—30 μ dlouhé a 16—22 μ široké, tmavě kaštanově hnědé, tečkované velmi drobnými a jemnými důlky, na obou pólech zaokrouhlené a na vrcholu někdy s nízkou, širokou hyalinní papilkou, někdy jen trochu ztlustlé (obr. 187d). Membrána je 2—2,5 μ tlustá. Klíční porus je v apexu spory. Stopka spor je velmi jemná, bezbarvá, až 50 μ dlouhá a opadává. (Bubák 1906).

Basidiospory z přezimujících teleutospor z hrachu nebo jiné hostitelské rostliny jsou schopny infikovat jen podzemní rhizomové pupeny mezihostitelských pryšců, jež jsou dlouhou dobu v embryonálním stavu. Pomalu rostoucímu haploidnímu (jednojadernému) myceliu je takto umožněno organotropně osídlit a prorůst primordiálními listy (Hartwich 1955).

Prýty vyrostlé z infikovaných zimních pupenů se silně prodlužují, vytvořené listy jsou masitě ztlustlé, u pryšce obecného a prutnatého jsou rozšířené, skoro okrouhlé, žlutavě zabarvené. Napadené výhony se nevětví a nekvetou. Rychlým růstem prýtů bývá mycelium uvnitř přetrháno. Po rozvinutí listů, k jejichž infekci došlo již ve spících pupenech, nově vytvořené části výhonů a listů rychlým vývojem rzi odrůstají.

Inkubační doba v přirozených podmínkách trvá jeden rok. Aecidiospory pak na hlavním hostiteli vyklíčí a mycelium průduchy proniká do listů rostlin, rozrůstá se v mezibuněčných prostorách a vysílá do buněk haustoria. Toto mycelium je již tvořeno dvoujadernými buňkami. Infekce je zde lokální. Mycelium záhy vytváří kupky letních výtrusů, které slouží k dalšímu rychlému a přímému šíření parasita. Později vytváří totéž podhoubí kupky výtrusů zimních. Aecidie je možno zpravidla nalézt od poloviny dubna do června, letní výtrusy se vytvářejí od června, zimní od července; obojí výtrusy až do konce vegetační doby.

Škodlivost. Při silném napadení porostů rzí hrachovou odnímá houba velkou část rostlinných živin. Tím je silně ovlivněn růst rostlin a snižován výnos zrna. Pozdě seté hrachy bývají touto chorobou nejvíce napadány. Rovněž kultury na zamokřených a dusíkem bohatých půdách bývají k rzivosti velmi náchylné.

Ochrana. K ochranným zákrokům proti rzi hrachové patří: 1. Hubení mezihostitelských pryšců (meze, okraje lesů apod.) buď vysečením, nebo totálně působícími herbicidy (např. 5% chlorečnanem draselným). 2. Sbírání a kompostování rzivé hrachové natě po sklizni. 3. Raná setba. 4. Preventivní postřik 1% bordeauxskou jíchou je účinný a lze jej doporučit pro malé plochy šlechtitelských porostů.

Rez bobová — *Uromyces fabae* (Pers.) de By.

Popis viz na str. 433.

Strupovitost (anthraknosa) hrachu — *Ascochyta pisi* Lib.

Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

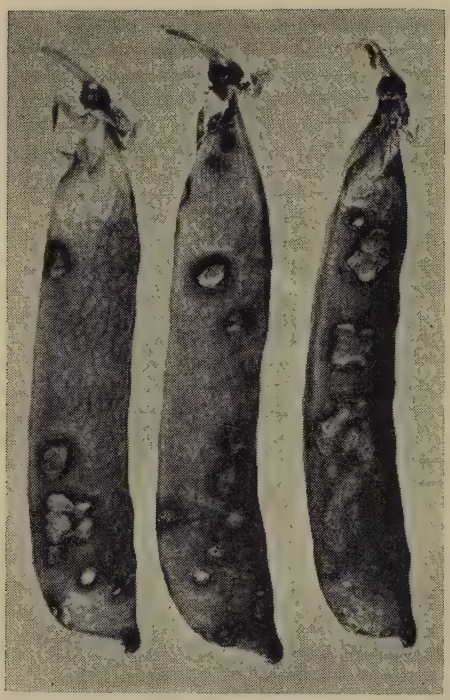
Syn. podle Linforda a Spragua (1927): *Sphaeraria (Depazea) concava* Berk., *Sphaeria (Depazea) pisicola* (Berk.) Sacc.

Parasit, česky zvaný též niťometel hrachový, je rozšířen ve všech světadílech. Po prvé byl popsán r. 1830 Libertovou. Choroba byla však známa již dávno, neboť Theofrast a Plinius se zmiňují o této chorobě na cizrně. Roku 1833 byl tento parasit popsán Linkem a 1841 Berkeleyem. Roku 1895 Krüger přičítal tomuto parasitu hnilobu kořenů a paty stonků. Na základě Krügerovy práce byla pak *Ascochyta pisi* často nesprávně pokládána za nedokonalé stadium *Mycosphaerella pinodes*. Na bobovitých byla popsána celá řada hub z rodu *Ascochyta*. Linford a Sprague (1929) považují veškeré druhy *Ascochyta* na rodu *Vicia* jedině za biologické formy *Ascochyta pisi*. Tím se stala existence i jiných popsaných druhů rodu *Ascochyta* parasitujících na čeledi *Fabaceae* velmi nejistou. Jak dalece je sloučení různých těchto hub v druh jediný správné, nelze dosud jednoznačně říci. Za těchto okolností je velmi nesnadné určit úplnou a správnou hostitelskou řadu *Ascochyta pisi*. Za hlavní hostitele lze považovat: hrách *(Pisum sativum* ssp. *hortense,* ssp. *arvense),* cizrnu *(Cicer arietinum),* bob *(Faba vulgaris),* vikev *(Vicia sativa, villosa, sepium, lathyroides, hirsuta, pannonica)* a čočku *(Lens culinaris).*

Symptomy. Symptomy vytvářené *Ascochyta pisi* jsou charakteristické okrouhlými žlutohnědými, ve středu někdy bělavými skvrnami se zřetelným tmavohnědým okrajem. Ve středu skvrn jsou četné hnědé pyknidy často sestavené ve zřetelných cirkulárních zonách. Skvrny na listech jsou kruhovité až oválné, v průměru 2—10 mm velké. Na stoncích, řapících a květních stopkách jsou skvrny vpadlé, oválné nebo podlouhlé. Skvrny na luscích jsou hluboce vpadlé, okrouhlé, v průměru 3—9 mm velké, často splývající (obr. 188). Okraj skvrn je tmavohnědý a vypouklý. Při pozdní infekci se kolem skvrn tento vypouklý val nevytváří a rovněž se mohou vytvořit pyknidy i bez vyvinutých skvrn. Infikovaná semena bývají šedohnědě zbarvena.

Parasit. Pyknidy houby jsou kulovité, smáčklé, světle až tmavě hnědé, ostiolární, velikosti 75—225 μ. Pyknospory jsou hyalinní, válcovité a na okrajích zaoblené. Jsou rovné nebo poněkud zahnuté, s jednou až třemi přehrádkami, slabě zaškrcené, 10—14 μ (8—19 μ) dlouhé a 3—5 μ (2,5—6 μ) široké. Na bramborodextrosovém agaru roste houba poměrně pomalu. Mycelium je kompaktní, vločkovité, bílé nebo jen slabě nažloutlé až narůžovělé. Agar se zabarvuje jantarově nebo hnědě. Pyknidy se obyčejně vytvářejí ihned po naočkování živné půdy. Jsou hnědé a záhy se pokrývají bledě růžovým exsudátem spor. Mycelium *A. pisi* je přehrádečné, se 2—8 jádry v buňce. (Jones 1927.)

Primární infekce nastává téměř výlučně infikovaným osivem. Svědčí o tom ta skutečnost, že skvrny pro houbu charakteristické se objevují již na prvních listech napadených mladých rostlin. Ochoření podzemních orgánů, jak je tomu u *Ascochyta pinodella* a *Mycosphaerella pinodes,* nebylo u tohoto parasita pozorováno. Při sekundární infekci má pro šíření parasita velký význam kapalná voda, kterou je zaschlý exsudát po ejakulaci spor smýván na zdravé rostlinné části. Rovněž různý hmyz je nutno pokládat za možného přenašeče této choroby. Ke spontánnímu vyklíčení spor je také nezbytná kapalná voda. Podle pokusů Brewerových a



188. Strupovitost (*Ascochyta pisi*). Foto VÚO Kroměříž.

MacNellových (1953) spory při 100 % relativní vlhkosti jen slabě klíčí. Ve vodě 25 °C teplé vyklíčí spory za 3—4 hodiny. Aby na listech vznikla infekce, je nutná minimálně 6hodinová exposice v nasycené atmosféře. Makroskopické symptomy vznikají za 5—6 dnů po infekci. Optimální teplota pro šíření parasita v porostu je 20—24 °C (Sörgel, Unger 1954).

Parasit proniká do hostitele takto: Jakmile spory vyklíčí ve vlákna přibližně 3krát tak dlouhá jako spora, hyfa proráží kutikulu, aniž dříve vytvořila apressorium. Ze subkutikulárního lokusu hyfy pronikají podél střední lamely epidermálních buněk, které se plasmolysují a hroutí. Mycelium se pak větví mezi palisádovými buňkami a buňkami mesofylu. Vlivem tohoto intercelulárního napadení pletiv se buňky uprostřed infekční zony hroutí a odumírají. Tvorbu haustorií však nebylo v žádném případě možno dokázat. Zevní infekční zóna, tvořící přechod do zdravého pletiva, není přesnou demarkační zónou mezi parasitem a hostitelem, poněvadž houbové hyfy mohou pronikat i za tuto vnější, hnědě zbarvenou zónu. Buňky jsou zde v polonekrotickém stavu a tvoří přechod z nekrotického pletiva do pletiva zdravého. Nevytváří se tedy tato zóna jako ochranná reakce hostitele proti dalšímu pronikání parasita. Podle Brewera a Mac Nella vegetativní expanse parasita ustává, jakmile nastala sporulace, která vede k určitému vyčerpání protoplasmatického obsahu hyf. Semena se infikují prorůstáním houby stěnou lusku, takže bývá nakažena ta část zrna, která přiléhá ke stěně lusku.

Škodlivost. Škodlivost *Ascochyta pisi* je podstatně menší než u příbuzných hub *Ascochyta pinodella* a *Mycosphaerella pinodes*. Nejvíce bývají tímto parasitem napadány hrachy dřeňové (Zázrak z Kelvedonu, Lincoln).

Ochrana. Poněvadž při dodržování osevních postupů infekce z půdy nemá praktický význam a rovněž šíření spor na větší vzdálenosti není možné, je nutno se při ochranných opatřeních zaměřit na péči o osivo: 1. K setí používat osiva pocházejícího ze zdravých semiaridních oblastí. 2. Toto osivo mořit suchým rtuťnatým mořidlem (u silně napadeného osiva není moření dostatečně účinné).

V SSSR se proti hrachové strupovitosti osvědčily fytoncidy (Volkov, Kalašnikov, Šapiro 1952). 1 g rozetřeného česneku se smíchá s 200 g vody a v tomto roztoku se semena hrachu 4 hodiny máčejí. Pak se vysuší a vysévají. Podobně se může použít roztoku ze 3 g rozetřených brambo-

rových stonků vyrostlých ve stínu a 200 g vody. V obou případech se podle sovětských zkušeností u ošetřeného osiva podstatně sníží napadení porostů.

V USA bylo k moření napadených semen pokusně použito „rimocidinu", antibiotika produkovaného plísní paprsčitou *Streptomyces rimosus* (Dekker 1955). Již při velmi malých koncentracích bylo dosaženo téměř 100% mořicího účinku.

Suchá kořenová spála a hnědá strupovitost — *Ascochyta pinodella* Jones *Fungi imperfecti, Sphaeropsidales*

Syn. podle Jonesa (1927): *Mycosphaerella pinodes* (Berk. et Blox.) Stone *micro form* Linford et Sprague.

Podle literárních pramenů je parasit znám z Německa, Holandska, Anglie, USA, Kanady a Nového Zélandu. Výskyt v ČSR je velmi pravděpodobný. Linford a Sprague (1927) si jako první všimli, že hnědá strupovitost hrachu je způsobována dvěma rozdílnými organismy, lišícími se velikostí pyknospor, a nezávazně nazvali drobnosporovou houbu *Mycosphaerella pinodes micro form.* Jones (1927) téhož roku zjistil, že drobnosporová houba nevytváří vřeckaté stadium, a nazval ji *Ascochyta pinodella* n. sp. V Německu zaznamenal tohoto parasita r. 1935 Brandenburg. Noll (1939) považuje parasita za nejdůležitějšího původce kořenové spály hrachu. Parasit napadá hrách *(Pisum sativum* ssp. *hortense,* ssp. *arvense).* Sprague (1929) při skleníkových infekčních pokusech infikoval i vikev *(Vicia sativa),* fazol *(Phaseolus coccineus)* a hrachor *(Lathyrus tingitanus).*

Symptomy. Obvykle začátkem června je možno pozorovat krnění hrachových rostlin, které se stává až do doby kvetení stále zřetelnějším. Base stonku, hlavní kořen a většinou také postranní kořeny jsou černě nebo černohnědě zbarveny. Kůra podléhá suché hnilobě, je proláklá a často rozrušená až k svazkům cévním. Také i nejspodnější lodyžní články bývají často celé zčernalé anebo jsou podélně tmavohnědě až černě pruhované, zvláště v místech inserce listů. Listy takto napadených rostlin bývají menší a často bledě zeleně zbarvené. Spodnější žloutnou, svinují se a usychají. Na listech se objevují porůznu rozptýlené, 0,5—0,8 mm velké, hnědé, koncentricky zónované skvrny. Střed skvrn bývá nejtmavší, periferní zony bývají světleji zbarvené. Okraje skvrn nejsou ostře ohraničeny. Tvar skvrn je okrouhlý nebo oválný. Na luscích se choroba projevuje malými hnědými až černými skvrnami rozloženými šikmo k podélné ose lusku. Skvrny často splývají ve větší, ostře neohraničené plochy. Na listových i luskových skvrnách je možno pozorovat nepravidelně, spíše na periferii skvrn rozptýlené pyknidy. Proti tmavému pozadí skvrn jsou málo nápadné. Mnoho zjevně dobře vyvinutých skvrn nemusí obsahovat žádné pyknidy. Zrna z infikovaných lusků, pokud se mohla vyvinout, jsou hnědě až šedohnědě skvrnitá (Noll 1940).

Parasit. Pyknidy jsou kulovité, nepravidelně stlačené, ostiolární, světle až tmavě hnědě zbarvené, velikosti 79—182 μ. Pyknospory jsou hyalinní, nepřehrádečné nebo jen s jedinou přepážkou. Jednobuněčné pyknospory jsou oválné, rozměrů 5—12 × 1,5—4,5 μ, dvoubuněčné jsou válcovité, na koncích zaokrouhlené, na přepážce více méně zaškrcené, rozměrů 5—13 × 2,0—4,5 μ. Na ovesném agaru houba roste povrchově a zabarvuje medium černohnědě až černě. Na bramborodextrosovém agaru se po začátečním povrchovém růstu vytváří vločkovité vzdušné mycelium. Kultura bývá tmavohnědá až černohnědá s olivově zeleným odstínem. Růst mycelia je dosti nepra-

videlný. Síla sporulace je velmi variabilní. Některé isolace ze skvrn netvoří žádné pyknospory. Jiné, zvláště ty, které jsou v kultuře tmavších odstínů, vytvářejí málo pyknid, ale velké množství chlamydospor. (Linford, Sprague 1927.)

K primární infekci rostlin dochází převážně semeny, kde houba v podobě mycelia přezimuje. Při klíčení semen napadá houba hlavně hypokotyl, méně již epikotyl. Na epikotylu se však vytvářejí první pyknidy, takže uvolněnými pyknosporami se houba může v porostu dále šířit. Někdy tak rostliny uhynou již ve stadiu semenáčků. Jindy je ztráta odumřelého hlavního kořene nahrazována kořeny adventivními. Tímto způsobem se rostliny částečně, namnoze jen přechodně vyléčí. Infikované rostliny se opožďují ve vývoji, jsou zakrnělého vzrůstu, nekvetou a neplodí buď vůbec, nebo jen velmi slabě. Jindy za pozvolného usychání odumírají již před květem, aniž předtím nějak vadly. Primární infekce může nastat i z půdy, neboť parasit může na rostlinných zbytcích přetrvat v půdě nejméně 2 roky (Jones 1927). V napadených pletivech je možno nalézt četné chlamydospory. Svazky cévní bývají houbou ušetřeny. Listové a luskové skvrny vznikají následkem sekundární infekce a lze je nalézt i na rostlinách, které nevykazují známky kořenové spály. Listové skvrny jsou velmi podobné skvrnám, které vytváří i *Mycosphaerella pinodes* (Berk. et Blox.) Stone. Jediný pozorovatelný rozdíl je ten, že listová poškození jsou jen zřídka hojná a téměř vždy mají jen podobu zonovaných skvrn. Skvrny na luscích bývají poněkud tmavěji zabarvené, než jak je tomu u *Mycosphaerella pinodes*. Silně napadené lusky nevytvářejí zrna buď žádná, nebo jen více méně špatně vyvinutá a téměř vždy infikovaná. Pletivo děloh bývá hluboko prorostlé myceliem a uvnitř šedohnědě zabarvené. V mnohých případech bývá houbou rozrušen i zárodek, takže zrna nejsou klíčivá. Při umělých infekcích je inkubační doba od očkování až k objevení makroskopických chorobných jevů 2—4 dny. Houba vyžaduje k svému šíření vlhké a deštivé počasí. Optimální teplota pro infekci je v podstatě táž jako u *Mycosphaerella pinodes* 20—24 °C (Sörgel, Unger 1954).

Škodlivost. *Ascochyta pinodella* způsobuje škody hlavně jako původce suché kořenové spály. Její škodlivost při sekundární infekci nadzemních rostlinných částí je daleko menší než u *Mycosphaerella pinodes*.

Ochrana. Na ochranu proti tomuto parasitu lze doporučit: 1. Hrách smíme pěstovat na témž pozemku nejméně až po 4—5 letech. 2. K výsevu použijeme jen zdravého osiva. Oblasti semiaridní produkují obyčejně osivo prosté infekce. 3. Osivo moříme suchými rtuťnatými mořidly. Toto opatření je však účinné jen u slabě napadeného osiva, kde není houba vrostlá do děloh.

V Německu se snaží zabránit šíření parasita střídáním plodin a dozorem nad množitelskými plochami uznávacím řízením (Stoll 1952).

Kořenová spála hrachu — *Fusarium martii* App. et Wr. var. *pisi* F. R. Jones

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Syn. podle Rajllové (1950): *Fusarium solani* (Mart.) var. *martii* (App. et Wr.) Wr. f. *2* Snyder; *F. athyri* Taub.

Choroba je obecně rozšířena v Evropě, Americe i Asii (Japonsku). U nás je rovněž značně rozšířena ve všech pěstitelských oblastech. První zprávy

o této chorobě pocházejí z minulého století. Četné literární údaje různých, zvláště amerických, badatelů uvádějí v souvislosti s touto chorobou i jiné parasitické houby (*Fusarium, solani, F. avenaceum, F. scirpi* subsp. *acuminatum, F. equiseti* var. *bullatum, F. merismoides, F. orthoceras, F. anguioides, F. equiseti, F. culmorum, F. sporotrichioides, Pythium debaryanum, Aphanomyces euteiches, Rhizoctonia solani* aj.). Tyto různé údaje je možno přičítat několika okolnostem.

1. Parasité mohou být skutečně různí podle geografických, půdních a klimatických podmínek.

2. Isolace hub bývají často prováděny, až když se vnější symptomy stanou zřetelnými (hnědnutí paty lodyhy, pokročilé vadnutí); k tomu dochází zpravidla, teprve když se v ochořelých rostlinných částech usadili sekundární parasiti, kteří pak bývají uváděni jako původci choroby.

189. Kořenová spála s charakteristickým hnědnutím kořenů.
Foto VÚO Kroměříž.

3. Vyisolované houby náležejí nejčastěji k variabilnímu a nesnadno určovatelnému rodu *Fusarium* s četnými synonymy jednotlivých druhů.

Mnozí autoři, jako na příklad v Německu Noll (1939) a Stoll (1952), uvádějí jako nejčastějšího původce kořenové spály hrachu *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr. Vzhledem k velké příbuznosti *Fusarium solani* k *Fusarium martii* var. *pisi* je možno v těchto případech považovat obě houby za identické. Tak Bilajová (1955) považuje tohoto parasita pouze za f. sp. *Fusarium solani.* I když je jisté, že i u nás mohou být příčinou kořenové spály hrachu i jiné parasitické houby, je nutno na základě literárních údajů považovat za hlavního původce *Fusarium martii* var. *pisi.* Parasit napadá hrách *(Pisum sativum* ssp. *hortense,* ssp. *arvense,* ssp. *elatius).* Slaběji napadá i hrachor *(Lathyrus odoratus).*

Symptomy. Choroba se projevuje nejčastěji koncem června a začátkem července žloutnutím spodních listů. Postupně žloutne a vadne celá rostlina. Později směrem odspodu nahoru listy hnědnou, svinují se a usychají. Base lodyhy a kořeny zahnívají (obr. 189). Na průřezu jsou svazky cévní červeně nebo červenohnědě zabarveny.

Parasit. Houba vytváří na rýži šedorůžové lilákové stroma. Na živných půdách se tvoří makrokonidie v pseudopionotech i pionotech. Tvar konidií je vřetenovitě srpovitý, elipticky zakřivený, s krátkou, slabě zúženou a tupou vrchní buňkou. V mase jsou konidie žlutavé, zelenavé nebo bělavě skořicově hnědé. Typický počet přehrádek 3 (52—91 %). Rozměry makrokonidií na standardní živné půdě uvádí Rajllová tyto: se 3 přehrádkami 29—59 × 4—5,9 μ, se 4 přehrádkami 35—53 × 4,5—5,9 μ, s 5 přehrádkami 41—53 × 4,5—5,9 μ. Houba může rovněž vytvářet sklerocia a sekundární mycelium. Lze ji pěstovat na nejrůznějších živných půdách, nejlépe na dextrosobramborovém agaru. Optimální teploty pro růst jsou 20—34 °C, minimální 5—6 °C (Rajllová 1950.)

Infekce rostlin nastává z půdy. Houba vniká do rostliny nejčastěji kořenovými vlásky, které od špičky postupně hnědnou. Rozrušením buněčných stěn proniká houba do svazků cévních a prorůstá 2—3, někdy 5—6 lodyžními články. Napadená rostlina vadne postupně odspodu nahoru. Po zblednutí a zežloutnutí celé rostliny hnědnou, svinují se a usychají nejdříve nejspodnější a pak horní listy. Base lodyhy a kořeny podléhají mokré hnilobě, přičemž se zabarvují hnědě, šedohnědě nebo černohnědě. Epidermis nebývá při tomto druhu onemocnění proláklá. Na průřezu lodyhou jsou svazky cévní zabarveny červeně nebo červenohnědě a obsahují houbová vlákna, která můžeme nalézt i v okolních buňkách. Při raném napadení rostliny zakrňují, nekvetou a odumírají. Později napadené rostliny jsou sice stejně vysoké jako rostliny zdravé, nasazují i lusky, ale výnosy jsou podstatně nižší, zrna menší a často špatně vyzrálá. Choroba se obyčejně objevuje koncem června. Jen výjimečně jsou rostliny napadány již na počátku svého vývoje. Symptomy nejzřetelněji vystupují v polovici července. Vždy se choroba objevuje pouze při teplotách vyšších než 18 °C. Optimální teplota pro vývoj choroby je 27 °C. V porostu bývají rostliny napadány zpravidla jednotlivě nebo v menších hnízdech.

Škodlivost. Škody, které tato choroba způsobuje, bývají různé a závisí velice na vegetačních podmínkách kultury. Rostliny jakýmkoliv způsobem brzděné ve vývoji a zeslabované této chorobě snadno podléhají. Ztráty na výnosech bývají pak značné.

Ochrana. Proto i zásady ochrany záleží v přípravě co nejpříznivějších vývojových podmínek pro hrách. 1. Pozemky určené pro osev hrachu musí být podmítnuté a na podzim zorané. 2. V půdách biologicky málo činných sejeme po animálně hnojené předplodině, poněvadž chlévská mrva podporuje vývoj antagonistických mikroorganismů. 3. Použijeme jen zdravého a fysiologicky hodnotného osiva odrůd, které se v kraji nejlépe daří. Vyséváme včas. 4. Porosty udržujeme prosté plevelů, zvláště bobovitých. 5. Zachováváme správný osevní postup a agrotechniku.

V USA byly Reinkingem (1950) provedeny pokusy s předseťovým ničením infekčních zárodků v půdě desinfekčními fumiganty. Na pokusných parcelách ošetřených chlorpikrinem bylo zřetelně sníženo množství napadených rostlin.

Vadnutí hrachu — *Fusarium oxysporum* Schlecht. var. *pisi* Rajllo

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Syn. podle Rajllové (1950): *Fusarium oxysporum* Schl. f. 8 Snyder, *F. vasinfectum* Atk. var. *pisi* Hall.

Choroba se vyskytuje v celé Evropě, v Severní Americe a na Havajských

ostrovech. V Holandsku bylo vadnutí hrachu známo již v roce 1903. U nás se tato choroba rovněž běžně vyskytuje, často společně s kořenovou spálou hrachu. Mnozí autoři nečiní mezi oběma chorobami rozdílů a nazývají obě prostě fusariosou. Na základě literárních údajů o parasitech způsobujících chorobné vadnutí hrachu můžeme říci totéž, co bylo řečeno u kořenové spály. *Fusarium oxysporum* var. *pisi* je patogenní jen pro rod *Pisum*.

Symptomy. Napadení rostlin tímto parasitem se projevuje odspodu postupujícím vadnutím, žloutnutím, zkrucováním a svěšováním listů. Napadené rostliny se proti rostlinám zdravým opožďují v růstu, avšak nezakrňují. Base lodyhy ani kořeny nejeví vnější příznaky choroby. Svazky cevní jsou zabarveny oranžově, růžově nebo kaštanově hnědě.

Parasit. *Fusarium oxysporum* Schlecht. var. *pisi* Rajllo vytváří na rýži růžové nebo růžově karmínové stroma bez charakteristického zápachu. Houba však podle Rajllové vytváří i různé formy, lišící se jak barvou stromatu, tak i zápachem. Tak *Fusarium oxysporum* Schlecht. var. *pisi* Hall f. *1* se liší od předešlé houby charakteristickým zápachem, f. *2* lilákovým stromatem bez zápachu a f. *3* lilákovým stromatem se zápachem. Makrokonidie se vytvářejí na agaru v pionotech bělavě okrové až okrově růžové barvy. Jsou vřetenovitě srpovité, elipticky zakřivené nebo téměř rovné s pozvolna se zužující (ne nitkovitou) horní buňkou. K basi se zužují a jsou zakončeny nožkou. Vytvářejí typicky 3 přehrádky (51—97 %). Rozměry na standardní živné půdě uvádí Rajllová (1950) tyto: 3 přehrádky 31—43 × 3,75—4,5 μ, 4 přehrádky 35—50 × 4—4,5 μ, 5 přehrádek 38—50 × 3—4,5 μ. Houbu můžeme snadno kultivovat na dextrosobramborovém agaru.

Škodlivost. Parasit vniká do cévních svazků hostitelské rostliny z půdy kořenovými vlásky. Šíří se od kořenů směrem nahoru až do 6. lodyžního článku a způsobuje typickou tracheomykosu. Vnitřek cév se zbarvuje oranžově růžově nebo kaštanově hnědě. Tento symptom bývá mnohdy málo výrazný. Hnědnutí kořenového krčku a paty lodyhy chybí nebo není vždy pro tuto chorobu typické. Zevně se choroba projevuje žloutnutím, zkrucováním a svěšováním listů směrem dolů. U spodních listů začíná toto vadnutí v době květu nebo o něco dříve. Často nevadne celá rostlina, nýbrž jen některá její část. Za chladného počasí jsou příznaky vadnutí málo výrazné a obvykle se projeví až při vzrůstající teplotě. Protože cévy jsou ucpány houbou, nestačí totiž rostlina při zvýšené transpiraci za teplého počasí nahradit vypařenou vodu. Vadnutí však nelze přičítat jen čistě mechanickému ucpávání cév houbou, nýbrž i toxinům, které houba vytváří. Podle Gäumanna a Jaaga (1950) vytváří tato houba toxin enniatin A empirického vzorce $C_{24}H_{42}O_6N_2$. Ochořelé rostliny nevytvářejí plody nebo jen velice málo. Průběh choroby je velice pomalý a trvá podle Rajllové 49 dní. Podobně jako u kořenové spály jsou napadené rostliny na poli buď jednotlivě roztroušeny nebo jsou v nevelikých skupinkách.

Ochrana. Výskyt, a tedy i hospodářský význam této choroby je menší než u kořenové spály. Poněvadž síla napadení touto chorobou je ovlivněna vegetačními podmínkami kultur hrachu, jsou preventivní ochranná opatření stejná jako u kořenové spály.

Literatura

Poznámka. Jména autorů, která jsou v textu uvedena s letopočty bez závorek, nejsou obsažena v seznamu literatury, poněvadž se jedná o údaje, které nebyly čerpány z původní literatury a jsou převzaty z prací uvedených v seznamu literatury.

Baudyš E.: Mosaika na hrachoru vonném *Lathyrus odoratus.* Zahrada 24, 130—133. Chrudim 1932.
Baudyš E.: Škodliví činitelé luštěnin. Ochrana rostlin 12, 42. 1932.
Baudyš E.: Fytopathologické poznámky VIII. Ochrana rostlin 13, 90. 1933.
Baumann G.: Ein Beitrag zur Epidemiologie und Bekämpfung eines Erregers der Fuss- und Brennfleckenkrankheit der Erbse [*Mycosphaerella pinodes* (Berk. et Blox.) Stone]. Nachrbl. dtsch. Pflanzenschd. 4, 69—75, Berlin, 1954.
Baumann G.: Untersuchungen zur Biologie *Mycosphaerella pinodes* (Berk. et Blox.) Stone. Kühn-Archiv 67, 305—383. 1953.
Bilaj V. I.: Fuzarii. Kyjev 1955.
Brewer D., MacNeill B. H.: Preliminary studies in *Ascochyta pisi* Lib. Can. jour. of Bot. 31, 739—744. 1953.
Brückner F.: Nový druh hrachorové anthraknosy. Za vysokou úrodu 2, fyt. příl. 86—87. 1954.
Bubák Fr.: Rezy *(Uredinales).* Praha 1906.
Buchheim A.: Zur Biologie von *Uromyces pisi* (Pers.) Winter. Zetralbl. f. Bakt. u. Paras. II, 55, 507—508. 1921/22.
Buchheim A.: Beiträge zur Biologie der Uredineen. Zentralbl. f. Bakt. u. Paras. II, 60, 534—536. 1924.
Campbell L.: Downy mildew of peas caused by *Peronospora Pisi* (DeB) Syd. Agric. exper. stat. Puhlman, Bull. 318. Washington 1935.
Dekker J.: Internal seed desinfection by an antibiotic from *Streptomyces rimosus.* Nature, 175, 689—690. 1955.
Drbal J., Zacha V.: Pozor na nebezpečné choroby hrachu a čočky. Za vysokou úrodu 1, 107—108. 1953.
Gäumann E., Jaag O.: Über das toxigene und physikalisch induzierte Welken. Phytopath. Z. 16, 257—288. 1950.
Hartwich W.: Untersuchungen über die Entwicklung des *Uromyces pisi* (DC) Otth auf *Euphorbia cyparissias.* Phytopath. Z. 24, 73—96. 1955.
Hruška J.: Luskoviny. Praha 1955.
Izrailskij V. P.: Bakterielnyje bolezni rastenij. Moskva 1952.
Jones L. K.: Studies of the nature and control of blight, leaf and pod spot, and footrot of peas caused by species of *Ascochyta.* New York State agric. exp. stat., Bull. 547. 1927.
Köhler E., Klinkowski N.: Die Viruskrankheiten. Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Bd. II. Berlin, Hamburg 1954.
Linford M. B., Sprague R.: Species of *Ascochyta* parasitic on the pea. Phytopathology 17, 391—398. 1927.
Linford M. B., Sprague R.: History studies of some leguminous *Ascochytae.* Phytopathology 19, 917—932. 1929.
Merkel L.: Beiträge zur Kenntnis der Mosaikkrankheit der Familie der Papilionaceen. Zeitschr. f. Pflkr. u. Pflanzsch. 39, 289—347. 1929.
Noll W.: Untersuchungen über Fuss- und Welkenkrankheiten bei Leguminosen. Zeitschr. f. Pflkr. u. Pflanzsch. 49, 385—431. 1939.
Noll W.: Über weitere Befallsymptome und Massnahmen zur Verhütung und Schäden durch *Ascochyta pinodella* Jones, *Asc. pisi* Lib. und *Mycosphaerella pinodes* (Berk. et Blox.) Stone bei Erbsen. Zeitschr. f. Pflkr. u. Pflanzsch. 50, 49—71. 1940.
Osborn H. T.: Studies on the transmission of *Pea virus 2* by Aphids. Phytopathology 27, 589—603. 1937.
Pierce W. H.: The identification of certain viruses affecting leguminous plants. Journ. agric. res. 51, 1017—1039. 1935.
Pozděna, Svobodová, Petrů, Limberk, Blattný: Příspěvek k poznání mosaiky hrachu v ČSR. Biologie 4, 371—383. 1955.
Quantz L.: Eine Virose der Erbse und anderer Leguminosen. Phytopath. Z. 17, 472 až 477. 1951.
Quantz L.: Untersuchungen über das Erbsenvirus (Enation-Mosaik-Virus) I. Seine Wirtspflanzen, Ausbreitung und Überwinterung. Nachrbl. dtsch. Pflanzenschd. Braunschweig 4, 24—27. 1952.
Rajllo A. I.: Griby roda fuzarium. Moskva 1950.
Reinking O. A.: A soil fumigation test for pea rot control. Phytopathology 40, 879—882. 1950.
Reinking O. A.: Fusarium strains causing pea and bean root rot. Phytopathology 40, 664—684. 1950.

Săvulescu Traian: Monografia Uredinalelor din republica populară Română. Bucureşti 1953.
Simons J. N.: Vector-virus relationships of pea-enation mosaic and the pea aphid *Macrosiphum pisi.* Phytopathology 44, 283—289. 1954.
Snyder W. C.: Peronospora Viciae and internal proliferation in pea pods. Phytopathology 24, 1358—1365. 1934.
Sörgel G., Unger K.: Über den Befallsverlauf von *Mycosphaerella pinodes* (Berk. et Blox.) Stone, *Ascochyta pinodella* Jones und *Ascochyta pisi* Lib. an Erbsen am natürlichen Standort. Züchter 24, 56—68. 1954.
Sprague R.: Species of *Ascochyta parasitic* on the pea. Phytopathology 17, 391—398. 1927.
Stapp: Der Bakterielle Stengelbrand der Erbsen. Zentralbl. f. Bakt. u. Paras. II, 96, 1—17. 1937.
Stoll K.: Züchterische Möglichkeiten der Verhütung von Fusskrankheiten der Erbse. Dtsch. Landwirtschaft. 3, 258—262. 1952.
Stubbs M. W.: Certain viroses of the garden pea *Pisum sativum.* Phytopathology 27, 242—266. 1937.
Volkov S. M., Kalašnikov K. J., Šapiro L. D.: Protravlivanije semjan seľskochozjajstvennych kultur. Moskva 1952, čes. překlad SZN 1953.

CHOROBY FAZOLE

Fysiologické choroby

Sluneční úpal

Za slunného a horkého počasí se fazolové listy svinují a na okraji hnědnou. Podobné příznaky se objevují i při nedostatku drasla v půdě při tzv. kaliové spále, kdy list fazole nejdříve zežloutne a na okraji zasychá. Později žluté skvrny směrem od kraje do středu hnědnou a list se kadeří. Sluneční úpal listů je možno rovněž snadno zaměnit s poškozením sviluškou chmelovou (*Epitetranychus althaeae* v. Hanst.), sající na spodní straně listů. Listy se na vrchní stranu vydouvají, různě se zkrucují, žloutnou, posléze hnědnou a předčasně usychají.

Na luscích se projevuje sluneční úpal nepravidelnými nebo okrouhlými, často i splývajícími, mírně proláklými skvrnami (obr. 190). Podle fazolové odrůdy jsou skvrny hnědé až červenohnědé. Uvedené symptomy se často zaměňují za chorobné změny způsobované parasitickými bakteriemi. Na určitých fazolových odrůdách může být tato podobnost tak veliká, že je nutné mikroskopické šetření, aby se zjistila příčina choroby. Ve většině případů je možno sluneční úpal lusků od bakterios rozpoznat podle těchto symptomatických rozdílů: Skvrny způsobené slunečním úpalem jsou obyčejně jen na straně obrácené k slunci, kdežto při bakteriosách bývají na obou stranách lusků. Nejsou vodnaté a jsou většinou v místech, kde pod stěnou lusku jsou zrna. Naproti tomu bakteriální skvrny jsou až na skvrny způsobené *Pseudomonas viridiflava* vždy vodnaté a převážně se objevují všude na luskových chlopních anebo i podél dorsálního švu (Burkholder 1930).

Sluneční úpal způsobuje škody na výnosech jen velmi zřídka. Bývá však velmi hojný a často bývá přičítán parasitickým činitelům.

Virosy

Obecná fazolová mosaika — *Phaseolus virus 1* (Pierce) Smith

Syn. podle Köhlera a Klinkowského (1954): *Marmor phaseoli* Holmes, *Aphidophilus phaseoli* Ryžkov, *Bean mosaic virus, Common bean mosaic virus, Typical bean mosaic virus, Ordinary bean mosaic virus, Bean mosaic virus („new-strain"), Bean virus 1* Pierce, *Bean infectious chlorosis, Curly leaf, Bohnenmosaik, Pockenmosaik, Marmormosaik, Steengrauw, Mosaique du haricot.*

Virová mosaika fazole patří k nejrozšířenějším virosám vůbec. Je běžná ve všech světadílech v oblastech vhodných pro pěstování fazole. První

zprávy o této chorobě podává r. 1894 Ivanowski v Rusku. Infekční povaha obecné fazolové mosaiky byla prokázána r. 1918 Reddickem a Stewartem. U nás se o fazolové mosaice po prvé zmiňuje obecně Baudyš (1933). O okruhu hostitelů této virosy se však údaje v literatuře rozcházejí. Fajardo, Zaumeyer a Wade (1935) v USA, Ainsworth v Anglii, Quantz (1951) v Německu považují za jediného hostitele fazol obecný *(Phaseolus vulgaris)*, po případě ještě fazol šarlatový *(Phaseolus coccineus)*. Mnozí jiní autoři uvádějí na základě experimentálních pokusů jako hostitele i jiné cizí druhy fazolů, např. limabob *(Phaseolus lunatus)*, který se u nás zavádí, bob *(Faba vulgaris* a vikev *(Vicia sativa)*.

190. Sluneční úpal lusků. Foto Benada.

Symptomy. Z velmi proměnlivých příznaků této choroby je kromě mosaikového vzorkování nejcharakterističtější lžicovité vydouvání listových čepelí a stáčení jejich okrajů směrem dolů. Listy mívají však i puchýřkovité vypoukliny nebo jsou mírně zkadeřené. Podél hlavních nervů bývají listová pletiva tmavě zelená (obr. 191, 192).

Průběh a příznaky choroby u obecné fazolové mosaiky velice kolísají, neboť jsou závislé na infikovaných odrůdách, na věku rostlin a na vnějších podmínkách, ve kterých je rostlina pěstována. První příznaky choroby se mohou objevit již na primárních lístcích, které jsou poněkud menší, slabě strakaté a zkadeřené. Mosaika na dalších listech se projevuje střídáním zelených a nažloutlých až žlutých skvrn různé velikosti. Tato mosaika může být často jediným příznakem infekce. Nepravidelným růstem listových pletiv se čepele listové často lžicovitě vydují nebo se téměř úplně stočí. Někdy se na čepeli vytvářejí puchýřovité vypoukliny nebo jsou listy i zkadeřené a různě pokroucené.

Velmi častým charakteristickým znakem obecné fazolové mosaiky jsou tmavě zelené plochy podél hlavního žebra i laterálních žilek. U některých odrůd mohou být ochořelé listy užší a zároveň delší než listy rostlin zdravých. Při časné infekci jsou rostliny chlorotické a více méně zakrslé. Rostliny úplně uhynou však jen velmi zřídka. Lodyha a semena nejeví ani u silně chorobných rostlin žádné příznaky choroby. Lusky bývají však menší a obsahují méně semen než u rostlin zdravých. Fazole vzešlé z infikovaných semen jsou z počátku stejně vzrůstné jako ze semen zdravých. Kvetou však o několik dní později. Počet průduchů na listech chorobných rostlin je menší, čímž je také snížena transpirace. Vyšší teploty

191. Obecná fazolová mosaika.

Foto VÚO Kroměříž.

podporují vytváření charakteristických příznaků choroby. Rozsah optimálních teplot je mezi 20—25 °C. Při teplotách vyšších než 28 °C se objevují symptomy opožděně a nezřetelně a při teplotách pod 18 °C jsou často úplně zastřeny. Rovněž silné světlo působí na vytváření chorobných příznaků příznivě.

Obecná fazolová mosaika může být někdy zaměněna za geneticky podmíněné abnormality, které bývají u fazolí dosti časté. Virus vytváří celou řadu kmenů, které se sice neliší fysikálními vlastnostmi, ale schopností infikovat určité odrůdy fazolí. Tak např. některé kmeny vyisolované v Německu jsou schopny infikovat americké, v USA odolné odrůdy nebo i vytvářet na americké testovací odrůdě „Robust" odlišné symptomy. V Německu byla u některých odrůd pozorována značná přecitlivělost vůči viru obecné fazolové mosaiky (Klinkowski, Behr 1953). Symptomy, které se objevovaly až po odkvětu fazolí, se velmi podobaly kořenové spále. Celé trsy nebo jen jejich části náhle vadly, při čemž kořeny v basální části hypokotylu se zabarvovaly černě. Tmavé nekrosy byly pozorovány i na lodyhách, řapících a luscích.

Bod tepelné inaktivace viru obecné fozalové mosaiky při 10minutovém působení je 56—58 °C. Nejvyšší zředění šťávy, kterou můžeme ještě virus přenést na rostliny zdravé, je 1:1000, životnost viru in vitro je 24—32 hodin. Virus je uměle lehce přenosný šťávou z infikovaných rostlin karborundovým práškem. Inkubační doba přenosu je 9—15 dní. V přírodě je virus přenášen celou řadou mšic, z nichž jsou pro naše poměry nejdůležitější mšice maková (*Doralis fabae* Scop.), mšice bavlníková (*Cerosipha gosypii* Glov.), mšice zelná (*Brevicoryne brassicae* L.), mšice merlíková

(*Hayhurstia atriplicis* L.), mšice broskvoňová (*Myzodes persicae* Sulz.), kyjatka hrachová (*Acyrthosiphon onobrychis* B. d. F.) a kyjatka zahradní (*Macrosiphon euphorbiae* Th.). Chorobu může rovněž přenášet pyl z virosních rostlin.

Důležitou vlastností obecné fazolové mosaiky je poměrně značná přenosnost semeny. Pro středně až silně náchylné odrůdy se počítá u ochořelých rostlin průměrně s infekcí 10—35 % zrn. Nejsou však vzácné ani případy vyššího napadení, a to až 50 %. Stupeň napadení zrn je velmi závislý na době, kdy rostlina byla infikována. Tak např. při pozdní infekci, po odkvětu, se jen výjimečně nepatrně infikují zrna u nejnáchylnějších odrůd. Životnost viru v semeni byla prokázána po dobu 30 let.

192. Obecná fazolová mosaika, dekolorace pletiv zvlášť dobře patrná při průsvitu.
Foto VÚO Kroměříž.

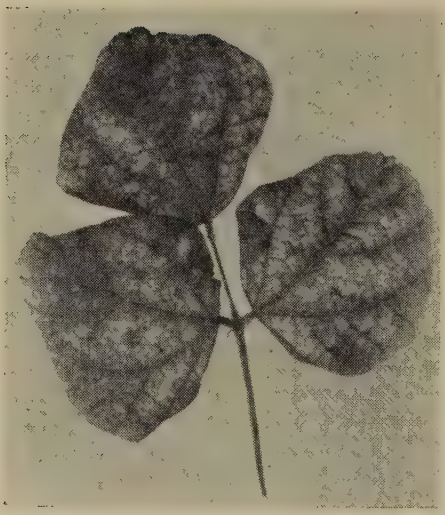
Obecná fazolová mosaika se vyskytuje v různém rozsahu každoročně. Ztráty na výnosech v jednotlivých letech nelze však pro složitost povahy choroby přesně vyčíslit.

Ochrana. Jedinou účinnou ochranou proti této chorobě je pěstování odolných odrůd. Bohužel u nás doposud takové odrůdy nemáme. Uvedeme si některé americké odrůdy keříčkových fazolí, které byly přezkoušeny, vlastně vyšlechtěny na vzdornost vůči obecné fazolové mosaice. Fazole na lusky: „Floria Belle“, „Logan“, „Puregold“, „Rival“, „Idaho Refugee“, „Medal Refugee“, „Sensation Refugee 1066 a 1071“, „U. S. 5 Refugee“, „Topcrop“, „Pieneer“. Fazole na zrno: „Robust“, „Michelite“, „Great Northern U. I. 16, 31, 59 a 123“, „Montana I“, „Red Mexican U. I. 3 a 34“, „Pinto U. I. 72, 78 a 111“. Z holandských sort jsou považovány za resistentní „Bon jardinier de Mont Calme“, „Bounteous“, „Coco Blanc“ a „Saint Macelin“. Snad bude možno některé z těchto odrůd využít pro vyšlechtění domácí odolné odrůdy. Upozorňujeme však, že podle zkušeností z Německa bude nutno tyto odrůdy nejdříve přezkoušet na vzdornost proti domácím virovým kmenům.

Genetickou studii o odolnosti vůči obecné fazolové mosaice uvádí Mohamed A. Ali (1950). Tepelná terapie osiva není u viru obecné mosaiky účinná. Včas zaseté porosty trpí méně chorobou než porosty pozdě seté. Totéž platí i pro rané odrůdy. K orientaci o zdravotním stavu osiva mohou sloužit skleníkové výsevy během zimy.

Žlutá fazolová mosaika — *Phaseolus virus 2* (Pierce) Smith.

Syn. podle Köhlera a Klinkowského (1954): *Aphidophilus phaseoli* Ryžkov, *Bean virus 2* Pierce, *Bean yellow mosaic virus, White sweet clover virus, Bean dwarf mosaic virus, Gelbmosaik der Buschbohne, Sprenkelmosaic.*



193. Žlutá fazolová mosaika. Foto VÚO Kroměříž.

Choroba je známa z USA, Brazilie, Havany, Tanganjiky, Holandska, Německa a SSSR. Posuzováno podle symptomů se tato virosa u nás dosti běžně vyskytuje. Podrobnější experimentální práce o této chorobě však v naší literatuře chybějí. Žlutou fazolovou mosaiku od obecné fazolové mosaiky prvně odlišil r. 1931 Pierce a rovněž ji podrobně popsal (Pierce 1934, 1935).

Okruh hostitelů žluté fazolové mosaiky je velice obsáhlý. Kromě fazole obecné a některých cizích druhů fazolí (*Phaseolus acutifolius* Gray var. *latifolius* Freem., *Phaseolus aureus* Roxb., *Phaseolus lunatus* L. var. *macrocarpus* Bent.) je virus žluté fazolové mosaiky přenosný i na jiné bobovité, jako komonici *(Melilotus officinalis, albus)*, hrachor *(Lathyrus odoratus, tingitanus)*, čočku *(Lens culinaris)*, hrách *(Pisum sativum)*, jetel *(Trifolium pratense, hybridum, incarnatum)*, bob *(Faba vulgaris)*, vikev *(Vicia sativa, villosa)*, sóju *(Glycine soja)*, vlčí bob *(Lupinus albus, luteus)*, tolici *(Medicago lupulina)*, cizrnu *(Cicer arietinum)*, pískavici *(Trigonella fœnumgraecum)* u nás se nevyskytující *Vicia americana* Muhl., *Lespedeze striata* (Thumb.) Hoock. et Arn., *Cajanus indicus* Spreng.

Symptomy. Choroba se projevuje podle napadených odrůd žlutou mosaikou (obr. 193), která se stárnutím rostlin stává výraznější, silným zkadeřením listů, zakrnělým a metlovitým vzrůstem nebo červenohnědým zabarvením lodyh a listových nervů, spojeným často s náhlým vadnutím listů a vrcholovou nekrosou jednotlivých výhonů.

Průběh choroby u jednotlivých rostlin bývá podle odrůd různý a rovněž vnější příznaky mohou být mnohdy zcela odlišné. Quantz (1953) rozdělil na základě infekčních pokusů zkoušené fazolové odrůdy podle symptomů vyvolaných virem žluté fazolové mosaiky do 4 skupin.

První skupina se vyznačovala červenohnědým zabarvením lodyh a listových nervů, provázeným často náhlým vadnutím listů, vrcholkovou nekrosou výhonů a celkovým chřadnutím rostlin. Žlutozelená mosaiková strakatost listů se objevovala jen velmi zřídka. Při časné infekci zasychala květní poupata. Některé agresivní virové kmeny způsobovaly deformaci a výraznou hnědou skvrnitost lusků.

Fazolové odrůdy druhé skupiny měly listy zmenšené, zkadeřené a za žloutnutí vadly. Při tom se lístky na vzpřímených řapících svěšovaly dolů. Kromě difusních žlutých skvrn a vyjasňování listových nervů se často objevovala žlutozelená mosaika. Zkracováním lodyžních článků a vypučením postranních pupenů byl růst infikovaných rostlin zakrnělý a metlovitý. Nekrosy se u této skupiny objevovaly zcela ojediněle. Svými symptomy

se tato skupina nejvíce podobá Piercovu popisu (1934) pro nejčastější a nejcharakterističtější ochoření fazolovým virem 2.

U třetí skupiny převládala typická žlutá mosaika provázená metlovitým vzrůstem. Listy byly nejčastěji silně zmenšené, zkadeřené nebo vypouklé. Vadnutí a nekrosy se neobjevovaly vůbec.

Čtvrtá skupina se vyznačovala nejlehčí formou choroby, a to pouze lehkou žlutou mosaikou. Deformace listů a metlovitý vzrůst byly slabší než u skupiny předešlé. Vadnutí a nekrosy zde rovněž zcela chyběly. Pro mosaikové typy ochoření je u žluté fazolové mosaiky charakteristické, že stárnutím rostlin nejsou symptomy maskovány, naopak mosaika se stává výraznější.

Bod tepelné inaktivace viru žluté fazolové mosaiky při 10minutovém působení je 58—60 °C, konečné zředění infekčního agens, kdy je ještě možno vyvolat infekci, je 1:2000, životnost viru in vitro je 32 hodin. Virus je možno uměle přenést mechanickým očkováním šťávou vytlačenou z virosních rostlin. Nejdůležitějšími přirozenými přenašeči jsou mšice: mšice vikvová (*Pergandeicha craccae* L.), mšice maková (*Doralis fabae* Scop.), mšice broskvoňová (*Myzodes persicae* Sulz.), kyjatka hrachová (*Acyrthosiphon onobrychis* B. d. F.) a kyjatka zahradní (*Macrosiphon euphorbiae* Th. Ashm.). Většina badatelů se shoduje v tom, že virus není přenosný fazolovými semeny, někteří jsou však opačného názoru (z našich Hervert 1954). Některá pozorování svědčí o tom, že virus je přenosný semeny komonice. Podařil se rovněž přenos vtíráním pylu virosní komonice na listy odrůdy Robust, kdežto přenos pylem z virosní fazole byl negativní. Charakteristické pro virus žluté fazolové mosaiky je, že infikované rostliny vytvářejí v jádře i cytoplasmě buněk krystalické útvary - inkluse, a to již v době, kdy zjevné symptomy nejsou na rostlině patrné (Whorter 1941).

Škodlivost. Choroba způsobuje silné snížení výnosů a opoždění sklizně. Quantz (1951) uvádí, že napadené rostliny nasazují až o 70 % méně lusků než rostliny zdravé. Na pokusném poli nalezl pak na jednotlivých parcelkách 4—11 % napadených rostlin. Dosud nebyla nalezena odrůda zcela imunní vůči fazolovému viru 2. Některé cizí odrůdy jsou však do jisté míry tolerantní, takže i při ochoření dávají obstojné výnosy.

Ochrana. Specifická opatření k potírání žluté fazolové mosaiky nejsou známa. Poněvadž virus přezimuje hlavně ve víceletých jetelích, nedoporučuje se sít fazole v blízkosti těchto kultur. Nejúčinnější ochranou proti této chorobě by bylo vyšlechtit domácí resistentní nebo alespoň tolerantní odrůdy.

Nervová nekrosa fazole — *Nicotiana virus 11* K. M. Smith

Syn. podle Quantze (1956): *Marmor lethale* Holmes, *stippel-streep, stipple-streak.*

Nervová nekrosa fazole se vyskytuje v Holandsku, Německu a pravděpodobně i v Maďarsku (Podhradszky, Király 1954). První popis choroby podal Holanďan Hubbeling r. 1942. Možnost výskytu této virové choroby fazolí v ČSR je velmi pravděpodobná.

Symptomy. Na listech napadených rostlin se objevuje červenohnědé zabarvení nervů. Toto hnědnutí místy postihuje i nejjemnější listové žilky.

Pletivo uvnitř těchto žilek se zbarvuje šedozeleně, vadne a zasychá, a tak se vytvářejí skvrny velikosti 1 cm i větší. Hnědnutí žilek je zvláště dobře patrné na spodní straně listů na okrajích vadnoucích skvrn. Červenohnědé pruhy se mohou tvořit rovněž na lodyhách a řapících. Base lodyhy se může dokonce nejenom pouze zbarvit, ale později i odumřít, takže někdy uhyne celá rostlina nebo alespoň vadnou jednotlivé listy. Na luscích se choroba projevuje nepravidelnými, slabě proláklými, fialově až červenavě hnědými skvrnami. Skvrny bývají uspořádány částečně pruhovitě a kruhovitě. Tyto nekrotické skvrny se mohou někdy objevit až za několik dní po natrhání zelených lusků, jestliže byly uskladněny v teple.

Fysikální vlastnosti tohoto viru jsou tyto: termální smrtící bod leží mezi 85—90 °C a konečný bod zředění infekčního agens mezi 10^{-5}—10^{-6}. Proti vyschnutí je vir odolný. Jde o zvláštní specifický kmen viru tabákové nekrosy, poněvadž jiné formy tohoto viru z četných kulturních nebo plevelných hostitelských rostlin na fazolích uvedené symptomy nevyvolávají.

K infekci dochází kořenovým systémem z půdy, kde se virus může dlouhou dobu udržet. Choroba se objevuje v největší míře v pozdním létě a na podzim, zvláště na vlhkých půdách. Na písčitých a suchých půdách nemá tato virosa hospodářský význam. Vlhké a chladné počasí nebo stinné polohy podporují infekci a šíření virosy. Nastane-li později teplé, ale vlhké počasí, symptomy se stávají během několika dní velmi zřetelnými. Slunečné, teplé a suché počasí naproti tomu chorobu maskuje. Semena ani hmyz se na přenosu infekce nepodílejí. Infekce však může nastat i dotykem, takže zvláště za deštivého a větrného počasí se choroba v porostu šíří z napadených rostlin na rostliny zdravé.

Škodlivost. Nervová nekrosa fazolí má v Holandsku značný hospodářský význam. Škody každoročně způsobené na fazolích se zde odhadují na 200 tisíc holandských zlatých.

Ochrana. Z ochranných zákroků lze doporučit: 1. Při polních výsevech fazolí dodržovat správné osevní postupy. 2. Volit raději sušší, propustnější půdy a vzdušné polohy. 3. Nevolit příliš hustý spon rostlin. 4. Kultury udržovat prosté plevelů.

Podle holandských zkušeností je virus inaktivován půlhodinovým zahřátím zamořené půdy proudící parou 100 °C teplou. Této zkušenosti je možno prakticky využít jen v pařeništích, sklenících apod.

Vůči chorobě jsou různé odrůdy různě náchylné. Velmi náchylnou odrůdou je též u nás pěstovaná odrůda Saxa. Z německých keříčkových sort jsou tolerantní nebo slabě náchylné odrůdy Schreiber Immuna a Granda.

Bakteriosy

Bakteriosa fazolí je v ČSR dosti rozšířená choroba. Může být způsobena různými bakteriemi. Příznaky, které tyto bakterie vyvolávají na fazolových rostlinách, jsou si mnohdy velmi podobné, takže je těžké usuzovat na původce choroby jen podle nich. Poněvadž experimentální práce o bakteriosách fazole v naší literatuře nemáme, nevíme, které druhy bakterií se u nás vyskytují.

Pseudomonas phaseolicola (Burkh.) Elliot.

Syn. podle Izrailského (1952): *Pseudomonas medicaginis* var. *phaseolicola* (Burkh.) Stapp et Kotte, *Phytomonas medicaginis* var. *phaseolicola* Burkh., *Bacterium medicaginis* var. *phaseolicola* (Burkh.) Link. et Hall., *Bacterium puerariae* Hedges, *Phytomonas puerariae* (Hedges) Bergey.

Geografické rozšíření tohoto parasita je ze všech fazolových bakterios největší. Vyskytuje se v Severní Americe, západní Evropě, ale i v Bulharsku a SSSR, v severní a jižní Africe, Austrálii a Novém Zélandě. Bakteriosa způsobená *Pseudomonas phaseolicola* byla po prvé zaznamenána v r. 1924 v USA. Vyskytovala se pravděpodobně již dříve, byla však vztahována na dříve popsaný *Xanthomonas phaseoli.* Parasit byl popsán v r. 1926 Burkholderem, který jej v r. 1927 vyisoloval i z fazolových vzorků švýcarského původu (Burkholder 1930). Výskyt parasita na evropském kontinentě byl potvrzen r. 1928 v Německu Stappem a Kottem (Stapp, Kotte 1929). Bakteriosa fazolí byla však v Evropě známa již dříve. Tak v r. 1889 pozoroval Delacrois bakteriosu fazole na kulturách poblíž Paříže. Podle popisu se může toto pozorování vztahovat jak na *Xanthomonas phaseoli,* tak i na *Pseudomonas phaseolicola.* Rovněž Lindau (1921) uvádí, že bakteriosa fazolí byla rovněž pozorována na pokusných polích v Klosterneuburce (Rakousko) Linsbauerem. Parasit napadá fazol *(Phaseolus vulgaris, coccineus, lunatus)* a kudzu *(Pueraria tunbergiana).* Dawson (1949) vyisoloval *Pseudomonas phaseolicola* z tuřínu *(Brassica napus* var. *napobrassica)* napadeného hnědou hnilobou.

Symptomy. Choroba se objevuje při vzcházení rostlin pocházejících z infikovaných semen. Na dělohách se objevují vodnaté, hnědě zabarvené skvrny. Při silném napadení semen bakterie přecházejí i na vegetační vrchol a rostlina v raném stadiu odumírá. Tyto symptomy jsou často mylně považovány za škody způsobené ptactvem nebo hmyzem. Na jaře se za vlhkého počasí objevují na listech malé, hranaté, hnědé, průsvitné skvrny, ohraničené širokou žlutozelenou obrubou. V pozdějším období se mohou na listech vytvářet četné hranaté skvrny s malou obrubou nebo bez ní. Tvorbě těchto skvrn často předchází chlorotické zbarvení listů, podobné mosaikové chorobě. Na lodyhách jsou skvrny více protáhlé, vodnaté, často obklopené úzkou červenavou zónou. Silně napadené rostliny nekvetou a nenasazují plody. Vytvoří-li se lusky, objevují se na nich z počátku okrouhlé, pak splývající sytě zelené, vodnaté, jakoby mastnotou prosycené skvrny. Skvrny po dozrání lusků hnědnou. Za vlhkého počasí, zejména v ranních hodinách, se vylučuje ze skvrn jak na listech, tak i na lodyhách a luscích bezbarvý nebo bělavý sliz, který po zaschnutí pokrývá skvrny jako stříbrně lesklý povlak. Na semenech jsou napadená místa hnědě zabarvená, „mastná", uprostřed více méně vpadlá (podle síly napadení).

Parasit. Bakterie jsou velmi pohyblivé tyčinky se zaoblenými konci. Vyskytují se buď jednotlivě nebo v párech, zřídka v kratších řetízcích. Velikost buněk je podle Izrailského (1952) 1,5—3,0 × 0,5—1,2 μ, podle Burkholdera (1930) 1,35 až 3,6 μ × 0,9 — 1,2 μ. Podle Burkholdera mají 1 polární bičík a podle Stappa (1929) 1—12 nejčastěji monopolárních, zřídka bipolárních bičíků. Bakterie nevytvářejí pouzdra ani spory, mají však granule dipolárně uložené. Jsou gramnegativní, fakultativně anaerobní a vůči kyselinám nejsou vzdorné. Želatinu neztekucují nebo jen velmi slabě. Malé množství kyseliny tvoří z dextrosy a sacharosy, plyn netvoří. Škrob

194. Skvrny způsobené *Pseudomonas phaseolicola* na listu fazole.

nehydrolysují, nitráty neredukují, indol, sirovodík a amoniak nevytvářejí. Jejich přítomností lakmusové mléko intensivně modrá a nenastává peptonisace. Optimální reakce pro růst bakterií je při pH 6,7—7,4 minimum při pH 5,0—5,4 a maximum při pH 8,8—9,2. Tepelné optimum růstu je při 25—30 °C, maximum při 36—37 °C a minimum nižší než 0 °C. Na bujónových agarových plotnách vytvářejí bakterie průsvitné špinavě bělavé kolonie. Okraj kolonií je z počátku hladký, později poněkud zvlněný. Na želatině je povlak bakterií slabý, krupičkovitý, průsvitný, s modravě zelenou irrisací. Tepelná inaktivace bakterií nastává přibližně při 49 °C. Na některých agarových půdách kolonie bakterií špatně rostou. S úspěchem je však možno ke kultivaci použít sterilních bramborových nebo mrkvových řízků. V čisté kultuře si bakterie podržují dlouhou dobu životnost i virulenci. (Burkholder 1930.)

Infekce nastává semenem. Na jaře při klíčení semen se bakterie za dostatečně vysoké teploty a vlhkosti v hostitelově pletivu silně množí. Jsou-li bakterie rozneseny deštěm na listy nebo jiné části téže nebo i sousední rostliny, dochází k lokální infekci. Na listech, do nichž bakterie vnikají průduchy, se vytvářejí menší nekrotické hnědnoucí a zasychající skvrny. Kolem těchto skvrn se vytváří nápadná široká žlutozelená obruba (obr. 194), jejíž velikost kolísá od 1 do 2,5 cm. Listové skvrny tohoto typu mohou být pro chorobu dobrým diagnostickým znakem jen v určitých případech. Obruba kolem skvrn se vytváří pouze za chladnějšího počasí, při teplotách kolem 20 °C a nižších. Byly zjištěny rovněž některé kmeny této bakterie, které nejsou vůbec schopny vytvářet kolem skvrn tyto chlorotické zóny.

Z napadených děloh mohou bakterie pronikat i do vodivých cest xylemu a tak dochází k systemické infekci, jež se z počátku projevuje chlorotickými skvrnami zvláště horních listů. Nejmenší skvrny bývají okrouhlé, větší nepravidelně ohraničené. V této fázi se choroba velmi podobá virové mosaice (obr. 195a). V ochořelých pletivech bakterie v této době nenacházíme. Vznik chlorotických skvrn je vysvětlován tvorbou toxinů, jež jsou vylučovány bakteriemi a jež pronikají ještě před parasitem do listových pletiv. Vnitřní části skvrn se však stávají brzy průsvitnými, zasychají a zabarvují se žlutohnědě. Tak se vytvářejí skvrny více méně hranaté, tenké jako hedvábný papír a průsvitné (obr. 195b).

Silně napadené rostliny vadnou, listy opadávají, takže rostliny jsou pak z velké části bezlisté. Za vlhkého počasí se na listových skvrnách objevují bělavé kapičky slizu, obsahující velké množství bakterií. Na lodyhách a řapících jsou při lokální infekci podlouhlé, vodnaté a tmavě zelené skvrny. Později zasychají a od kraje červenají. Na starších rostlinách vodnatost nebývá dosti výrazná. Jestliže jsou však stonkové chorobné změny vnitřního původu, vytvářejí se delší nekrotické pruhy s podélnými pukli-

nami. Patogenní mikroby mohou pak z těchto otvorů vytékat v poměrně velkých bezbarvých nebo mléčně zabarvených kapkách.

Na luscích se při lokální infekci vytvářejí na libovolném místě chlopní okrouhlé, sytě zelené, vodnaté a mokvavé skvrny, které mohou později zasychat a červenavě hnědnout. Skvrny často splývají a dávají vznik skvrnám velkým, nepravidelně utvářeným. Někdy skvrny zůstávají i po dozrání lusků zelené a vodnaté, takže jsou v porostu velmi nápadné. Na skvrnách je možno pozorovat stříbřitý jemný povlak, způsobený výtokem bakterií na povrch skvrn a jeho zaschnutím. Při infekci lusků cévním systémem se vytváří nepravidelná skvrna podél luskového švu. Rovněž zrna mohou být infikována buď proniknutím bakterií luskovými stěnami nebo ze svazků cévních. V tomto případě bakterie pronikají poutkem (funikulem) a šíří se pod osemením zrna. Zevně se napadení bělosemenných fazolí projevuje podle Stappa a Kotta (1929) mastnými, jakoby zrohovatělými, uprostřed více méně vpadlými a hnědě zabarvenými skvrnami. Podle Burkholdera bývají skvrny žlutě až krémově zbarveny. Při silné infekci jsou zrna malá a svrasklá. Skvrny způsobené tímto parasitem na barevných fazolích není možno rozlišit od skvrn způsobených jinými bakteriemi nebo houbami.

Škodlivost. Bakteriosa, kterou způsobuje *Pseudomonas phaseolicola*, je v USA považována za nejškodlivější ze všech bakterios fazolí. Nejvážnější škody bývají způsobovány za chladnějšího a vlhkého počasí. Nebývá vzácností, že je touto chorobou napaden celý porost. Rovněž v západní Evropě, hlavně v západním Německu, je *Pseudomonas phaseolicola* nebezpečným parasitem fazolí. U nás není bakteriosa fazolí rovněž vzácným

195a. Chlorotické skvrny způsobené *Pseudomonas phaseolicola*, často zaměňované za žlutou fazolovou mosaiku nebo chlorosu fysiologického původu. Foto VÚO Kroměříž.

195b. Pokročilé stadium bakteriosy listu způsobené *Pseudomonas phaseolicola*.

zjevem. Škodlivost této choroby bývá však někdy zaměňována s anthraknosou fazolu.

Ochrana. Parasit přezimuje výhradně infikovaným semenem, kterým také dochází k primární infekci. Nákaza z půdy je podle Burkholdera možná jen při krátkodobém střídání osevních ploch fazolu. Hlavním požadavkem boje proti tomuto parasitu je tedy použití bakterií prostého, zdravého semene k osevním účelům. Podle zkušeností z USA oblasti s teplým a sušším klimatem produkují semena bakterií prostá. Z toho důvodu se ve státě New York běžně používá osiv kalifornského původu. Rovněž v Evropě Hähne (1941) potvrdil, že osiva z jihovýchodní Evropy jsou zdravější než osiva německá. Debakterisace infikovaných semen rtuťnatými mořidly je podle Böningových pokusů (1935) jen málo účinná. Lepších výsledků bylo dosaženo mořením horkou vodou, a to buď 30minutovým namáčením ve vodě 45 °C horké nebo 10minutovým ve vodě horké 50 °C. Podle sovětských zkušeností se proti této chorobě osvědčilo 10minutové namáčení fazolových zrn v 1% roztoku chloraminu. V novější době bylo k debakterisaci semen s úspěchem použito antibiotik. Tak např. v USA W. L. Smith hodinovým namáčením napadených semen v 0,02% roztoku streptomycinsulfátu nebo streptomycinhydrochloridu dosáhl 100% debakterisace. Při čtvrthodinovém namáčení v témž roztoku byl výskyt choroby jen malý. V 1% roztoku byl účinek 100%. V tomto posledním případě roztok ani při 12násobném použití neztratil na účinnosti. V Německu Klinkowski a Köhler (1952, 1955) použili k debakterisaci semen filtrátu z kultur *Penicillium chrysogenum* (pražský kmen) a *Streptomyces griseus*. Proti kontrole napadené z 35 % se snížilo napadení rostlin v polních pokusech při použití penicilinu na 0,2 % a při použití streptomycinu na 0,1 %. Těmito pokusy bylo ukázáno, jak je možno prakticky využít antibiotik k ošetřování osiva. Při tom není nutné používat drahé čisté látky, nýbrž je možno využít meziproduktů při výrobě antibiotik, kterých se nedá použít v humánní medicině. Chorobu lze zmírnit i postřikem měďnatými přípravky. Podle pokusů Hähnových (1941) se zvýšil výnos dvojím postřikem bourdeauxskou jíchou více než dvakrát. Hotové obchodní měďnaté přípravky byly méně účinné. Různé odrůdy fazolí jsou vůči bakteriose různě náchylné. Této vlastnosti lze využít k pěstování resistentních odrůd v oblastech bakteriosou nejvíce ohrožených. Rovněž možno této vlastnosti využít k vyšlechtění domácích resistentních odrůd. Podle amerických, sovětských i německých zkušeností jsou to tyto odrůdy: Mexican Red, Aricara Yellow, Yellow Eye, White Harricot Bean, Coco Blanc, Robust Pea, Hundert für Eine, Nordstern, Kaiser Wilhelm Riesen, Wachs Rheinland, Zucker Perl Perfection, Konserva a Saxagold. Nejvíce bývají napadány flageolety a fazole s voskovými lusky. Genetickou studii o odolnosti vůči bakteriose způsobené *Pseudomonas phaseolicola* uvádí Schuster (1950) a infekční metody Waitz, Gassner a Schwartz (1956).

Souhrnně lze doporučit: 1. Jako osiva použít jen semen pocházejících ze zdravých porostů. 2. Mořit osivo. 3. Užívat pokud možno odrůd s určitou odolností proti bakteriose. 4. Na semenářských dílcích postřikovat nebo poprašovat měďnatými přípravky. 5. Zachovávat osevní postupy.

196. Bakteriosa fazole; skvrny způsobené *Xanthomonas phaseoli.*
Foto VÚO Kroměříž.

197. Bakteriosa fazole na luscích.
Foto VÚO Kroměříž.

Xanthomonas phaseoli (E. Smith) Dowson
Syn. podle Izrailského (1952): *Bacillus phaseoli* E. Smith, *Pseudomonas phaseoli* E. Smith, *Bacterium phaseoli* E. Smith, *Phytomonas phaseoli* (E. Smith) Bergey et al.

Bakteriosa způsobená tímto parasitem byla po prvé pozorována v USA ve státech New Jersey a Pennsylvania r. 1892 Beachem a B. D. Halstedem. E. Smith v r. 1898 po prvé bakterii vyisoloval, prokázal její patogenitu a pojmenoval ji. Bakterie byla pak předmětem četného dalšího bádání, takže je nejprobádanější ze všech bakterií patogenních pro fazol. Vyskytuje se převážně v USA a v Kanadě. Podle isolací provedených z lusků švýcarského původu Burkholderem (1930) se tento parasit vyskytuje i v Evropě. Rovněž v SSSR je dosti běžný. Napadá fazol *(Phaseolus vulgaris, coccineus, lunatus),* vlčí bob *(Lupinus polyphyllus)* a sóju *(Glycine soja).* Z cizích bobovitých napadá *Phaseolus aconitifolius* Jacq., *Phaseolus acutifolius* Gray var. *latifolius* Freem., *Phaseolus angularis* Wild., *Phaseolus aureus* Roxb., *Phaseolus lunatus* var. *macrocarpus* Bent., *Dolichos lablab, Strophostyles helvota* (L.) Ell.

Symptomy. Choroba způsobená touto bakterií se projevuje při vzcházení stejným způsobem jako u bakteriosy předešlé. I ostatní symptomy jsou si velmi podobné a nejsou zcela spolehlivým diagnostickým znakem. Při napadení cévního systému parasitem dochází často k vadnutí rostlin, patrnému zvláště v poledních hodinách horkých slunných dnů. U starších rostlin mohou začít vadnout listy, pak jednotlivé lodyhy nebo i celá rost-

lina. Na listech se objevují z počátku nepatrné mokvavé skvrny nebo světle zelené zavadlé plochy, které se zvětšují, zasychají a hnědnou. Kolem těchto skvrn je žlutá obruba a obvykle bývá ještě kol dokola úzká mdle zelená zóna (obr. 196). Skvrny se mohou zvětšovat a zabírat větší část listové plochy.

Na mladých listech se mohou objevit četné hranaté skvrny, které jsou nejdříve vodnaté a tmavě zelené, později zasychají a hnědnou. Nekrotické pletivo je v ostrůvcích mezi žilnatinou. Na stoncích se vytvářejí červenohnědé, u mladých rostlin zřetelně vodnaté skvrny protáhlé podél osy stonku. U děložních lístků nebo častěji u prvního listového kolénka dochází často k přepásání stonku. Barva těchto skvrn je rovněž červenohnědá. Napadené rostliny při větrném počasí v místě infekce snadno poléhají. Na luscích se vytvářejí sytě zelené vodnaté skvrny, které se později prolakují a skořicově hnědě zbarvují. Protože začínají vysychat od vnějšího okraje, můžeme pozorovat i skvrny zelené s červenohnědou obrubou. Na rozdíl od *Pseudomonas phaseolicola* bývá exsudát z těchto skvrn žlutý (obr. 197).

Infikovaná semena u bělosemenných odrůd jsou svraskalá, leskle žlutě skvrnitá, po případě celá žlutá. Zbarvení činí dojem zaschlého žlutého laku.

Parasit. Bakterie jsou pohyblivé nesporulující tyčinky se zaoblenými konci, rozměrů podle Burkholdera (1930) 1,35—3,6 μ × 0,45—1,35 μ, podle Izrailského 0,5—3 μ × 0,3—0,8 μ. Vyskytují se buď jednotlivě nebo v párech. Jsou opatřeny jedním polárním bičíkem, jsou bez pouzder, gramnegativní, přísně aerobní, vůči kyselinám nejsou vzdorné. Želatinu ztekucují, z laktosy, dextrosy, sacharosy a maltosy podle Burkholdera netvoří ani kyseliny, ani plyny, podle Izrailského a Dowsona (1949) vytvářejí z těchto cukrů a glycerinu kyseliny, nikoliv však plyn. Škrob hydrolysují, nitráty neredukují, indol nevytvářejí, sirovodík a amoniak vytvářejí. Mléko nesrážejí, ale peptonisují, lakmusové mléko redukují. Bakterie hynou při 10minutovém působení 50 °C teplého vzduchu. Na masopeptonovém agaru vytvářejí okrouhlé kolonie, z počátku bledě žluté, později jasně žluté barvy, vazké konsistence. Okraje kolonií jsou celistvé, méně intensivně zabarvené než střed. Žlutý pigment, který není ve vodě rozpustný, vytvářejí bakterie i na jiných živných půdách. V suchých podmínkách v semeni hostitelské rostliny zůstávají bakterie na živu několik let. V umělých kulturách je jejich život poměrně krátký. (Burkholder 1930.)

Podobně jako u *Pseudomonas phaseolicola* nastává zde primární infekce infikovaným semenem, sekundární může být buď lokálního rázu, nebo systemická, vniknou-li bakterie do cévního systému. Na rozdíl od předešlé bakteriosy se tato bakteriosa šíří více za teplého počasí, přičemž počet srážek nebývá rozhodující. Podle pokusů Hedgesové (1944—46) se štěpí *Xanthomonas phaseoli* za určitých, blíže neznámých podmínek v různě virulentní formy, které lze kultivační technikou podle zabarvení a povrchu kultur (R a S formy) od sebe odlišit. Toto štěpení nastalo zvlášť hojně u isolací z rostlin infikovaných současně virem obecné fazolové mosaiky *(Phaseolus virus 1)*. Zevně se toto sdružení *Xanthomonas phaseoli* s virem obecné fazolové mosaiky projevovalo po určitých pasážích na hostitelských rostlinách maskováním bakteriosních symptomů a hypersensitivitou vůči virose.

Škodlivost. Bakteriosa způsobená *Xanthomonas phaseoli* má hospodářský význam v USA a Kanadě. Rovněž v SSSR byly zaznamenány až 20% škody způsobené touto bakteriosou.

Ochrana. Ochrana je táž jako u bakteriosy předešlé. V USA (Burke-Starr 1948) byla prováděna debakterisace semen napadených *Xanthomo-*

nas phaseoli suchým horkým vzduchem. 24hodinovým ošetřením při 60 °C nebo 30minutovým při 80 °C se napadení chorobou znatelně snížilo.

Xanthomonas phaseoli var. **fuscans** Burkholder

Syn. podle Burkholdera (1930): *Phytomonas phaseoli* var. *fuscans.*

Parasit je dosud málo probádaný. V současné době jsou zprávy o jeho výskytu ve Švýcarsku, SSSR a Jižní Americe. Bakterie byla po prvé isolována v roce 1924 Burkholderem z fazolových listů pocházejících ze Švýcarska. Bakterie napadá fazol obecný, fazol šarlatový a fazol měsíční. Svými vlastnostmi se tato bakterie málo liší od vlastností popsaných Burkholderem u *Xanthomonas phaseoli.* Hlavním rozlišovacím znakem je vytváření hnědého pigmentu při kultivaci na půdách obsahujících tyrosin. Symptomy vyvolané touto bakterií jsou obdobné jako u *X. phaseoli.* Rovněž ochrana je stejná.

Bakteriální vadnutí fazole — *Corynebacterium flaccumfaciens* (Hedges) Dowson

Syn. podle Izrailského (1925): *Pseudomonas flaccumfaciens* (Hedges) Stapp, *Phytomonas flaccumfaciens* (Hedges) Bergey et all., *Bacterium flaccumfaciens* Hedges.

Podle Hedgesové (1939) se parasit vyskytuje v USA, Kanadě, Francii, Německu, Belgii, Bulharsku a Austrálii. U nás je výskyt této choroby pravděpodobný. Bakterilní vadnutí fazole způsobené tímto parasitem bylo po prvé pozorováno v roce 1921 Hedgesovou v jižní Dakotě. Popis parasita i choroby uveřejnila Hedgesová v roce 1926. Parasit napadá fazol *(Phaseolus vulgaris, coccineus, lunatus),* sóju *(Glycine soja),* z cizích bobovitých *Dolichos lablab, Phaseolus angularis* Willd., *Vigna sinensis* (L.), Endel. a *Vigna sesquipedalis.*

Symptomy. Vadnutí způsobované tímto parasitem nastává již u mladých rostlin 5—8 cm vysokých. U starších rostlin vadnou a opadávají listy buď na celých rostlinách nebo jen na jejich částech. Listy se svěšují a vadnou, počínaje špičkou nebo okraji listů. Řapíky však zůstávají vzpřímené. Na listech se neobjevují nápadné skvrny jako u bakterios předešlých. Jen u některých rostlin je vadnutí provázeno slabým žloutnutím listů. Zvadlé listy usychají a hnědnou. Silný vítr nebo déšť mohou tyto listy zcela roztřepit. Někdy vadne a odumírá jen část listu. Na lodyhách se choroba projevuje červenohnědým přepásáním kolének. Při silnějším větru nebo při kultivačních pracích se rostliny v místech napadení snadno ulamují. Na luscích se mohou chorobné změny objevit pouze podél chlopňového švu skvrnami sytě zelenými a vodnatými. Mokvavé zelené skvrny zůstávají, i když zbývající části lusků ztrácejí chlorofyl, usychají a bělají. Na semeni jsou symptomy prakticky stejné jako u *Xanthomonas phaseoli,* tedy u bělosemenných fazolí skvrny sytě žluté a lesklé, jakoby nalakované.

Parasit. *Corynebacterium flaccumfaciens* je krátká, nesporulující, pohyblivá tyčinka se zaoblenými konci, vyskytující se samostatně nebo v párech, s jedním polárním bičíkem, rozměrů podle Burkholdera (1930) 0,9—2,7 μ × 0,6—1,2 μ, podle Izrailského (1952) 0,6—3,0 μ × 0,3—0,5 μ. Bakterie jsou bez pouzder, grampositivní, přísně aerobní a nejsou kyselinovzdorné. Želatinu slabě ztekucují, z dextrosy, sacharosy, laktosy, maltosy a glycerinu vytvářejí kyselinu bez tvorby plynu. Škrob

nehydrolysují nebo jen slabě, nitráty neredukují, indol a sirovodík nevytvářejí, vytvářejí amoniak. Mléko srážejí a peptonisují, lakmus v lakmusovém mléce se redukuje. Na masopeptonovém agaru vytvářejí okrouhlé hladké kolonie s hladkými okraji, hořčicově žlutě zabarvené. Optimální teplota pro růst bakterií je 31 °C, maximální 36—40 °C a minimum 1,5 °C. Thermální smrtící bod je kolem 60 °C při 10minutovém působení. Tento pathogenní mikroorganismus je velmi vzdorný vůči nepříznivým podmínkám a v kulturách zůstává živý a virulentní dlouhou dobu. Byl vyisolován z fazolových vzorků i 24 roků starých. Rovněž infikovaná fazolová zrna obsahovala po hodinové debakterisaci horkým suchým vzduchem při 100 °C ještě živé bakterie. (Burkholder 1930.)

Primární infekce nastává pouze osivem. Při vzcházení infikovaného semene se bakterie aktivují a přecházejí z děloh do xylemových cév lodyhy. Jiné pletivo než xylem je zřídka napadáno. K lokální infekci jako u předešlých bakterios nedochází. Další šíření v porostu je možné pouze mechanickým poškozením a vniknutím bakterií do ran. Tento přenos umožňuje především hmyz. Aby bakterie dokončily vývojový cyklus, musí opět infikovat semeno. Do semen bakterie vnikají pouze cévním systémem. Na luscích nemusí být zjevné příznaky choroby.

Škodlivost. Tato choroba má hospodářský význam pouze v USA, kde byly zaznamenány 25—90 % ztráty na výnosech. V Evropě dosud rozsáhlejší škody bakteriovým vadnutím fazole nebyly zaznamenány.

Ochrana. Z ochranných zákroků lze doporučit: 1. Jako osiva používat jen semen ze sklizně z nezamořených pozemků. 2. Zakládat semenářské dílce a provádět negativní výběry napadených rostlin. 3. Osivo pokud možno ručně přebrat a vytřídit.

Z evropských vzorků fazolí (Švýcarsko, Anglie) Burkholder (1930) vyisoloval patogenní mikroorganismus a nazval jej *Pseudomonas (Phytomonas) viridiflava* n. sp. Na živných půdách vytvářela bakterie fluoreskující pigment. Evropskými badateli dosud existence tohoto mikroorganismu nebyla potvrzena. Symptomy jsou známé pouze z umělých skleníkových očkovacích pokusů. Při infekci stonku stonek hnědne asi 2 cm pod místem infekce a nad ním, posléze odumírá, což má za následek vadnutí a odumírání části rostliny nad infikovaným místem. Na luscích se choroba projevuje červenohnědými skvrnami, které nejsou nikdy vodnaté.

Mykosy

Padlí — *Erysiphe polygoni* DC.

Třída *Ascomycetes*, řád *Perisporiales*

V naší fytopatologické ani mykologické literatuře nebyl tento parasit na fazolu obecném dosud uveden. Podle amerických badatelů může však na této plodině za určitých okolností způsobovat i značnější škody (Moore 1936). (Podrobný popis viz str. 433.)

Hlízenka obecná — *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de By.

Třída *Ascomycetes*, řád *Helotiales*

Choroba je způsobována obecně rozšířenou poloparasitickou houbou hlízenkou obecnou, napadající i četné jiné rostliny, z bobovitých zvláště ještě hrách setý. (Podrobný popis viz na str. 566.) Houba vytváří na napadených

luscích husté bílé vzdušné mycelium, které je za suchého počasí pouze uvnitř lusků. V luscích, zřídka na jejich povrchu se vytvářejí hrubozrnná černá sklerocia. Semena se nevytvoří buď žádná, nebo jsou zakrnělá a nevyzrálá.

K infekci plodů může dojít různým způsobem. Částečky mycelia mohou být na povrch lusků přeneseny hmyzem nebo zaschlé mycelium větrem. Důležitou roli v šíření infekce mohou mít i askospory houby. Parasit napadá často i lodyhy, které blednou a později odumírají. Uvnitř lodyh můžeme pak rovněž nalézt bílé mycelium a černá sklerocia. Odtud může houba přejít též i na plody.

Choroba se vyskytuje zvláště v oblastech s vlhkým klimatem nebo na zamokřených půdách. Objevuje se obyčejně poměrně pozdě, koncem léta nebo začátkem podzimu, ponejvíce za chladného počasí. Houba přezimuje sklerociemi, které si zachovávají životnost i po 7 letech (Hungerford, Pits 1953). Hospodářský význam této choroby nebývá velký. Z preventivních ochranných opatření se doporučuje odvodňovat zamokřené pozemky a vystříhat se pěstovat fazole na těžkých a nepropustných půdách. Půdy dostatečně zásobené draselnými a fosforečnými živinami výskyt choroby brzdí, naopak půdy bohaté dusíkem rozvoj choroby podporují.

Rez fazolová — *Uromyces phaseoli* (Pers.) Wint.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Syn. podle Săvulesca (1953): *Uromyces appendiculatus* (Pers.) Link., *Uredo appendiculata* Pers., *Uredo appendiculata* Pers. var. *phaseoli* Pers., *Puccinia phaseoli* Rabenh., *Aecidium phaseoli* Funck., *Uredo phaseolorum* DC., *Uromyces phaseolorum* De Bary, *Aecidium phaseolorum* Wallr.

Dnes je parasit rozšířen téměř po celém světě. U nás byla tato houba sbírána již v minulém století (Bubák 1906). Nejvíce se vyskytuje na jižní Moravě (Picbauer 1927). Evropská literatura se při studiu této rzi zabývala zejména otázkou odrůdové resistence (Wagner 1898, Lakon 1916 aj.). Důležitější práce se datují asi z let dvacátých tohoto století, nerespektují však užší specialisaci houby, která je důležitým faktorem pro posuzování odrůdové resistence. První experimentální práce tohoto směru pocházejí hlavně od amerických autorů Hartera, Andruse, Zaumeyera (1935 a 1939), Dundase a Scotta (1939) a od Němce Straiba (1943). Podle hostitelských rostlin rozdělil Arthur rez do 3 specialisovaných forem:

Uromyces phaseoli f. sp. *typica* Arthur s hostiteli: *Phaseolus vulgaris* L., *Ph. coccineus* L., *Ph. lunatus* L., *Ph. polystachius* (L.) B. S. P.

Uromyces phaseoli f. sp. *vignae* (Barcl.) Arthur s hostiteli: *Vigna repens* (L.) Ktze., *V. sinensis* (L.) Endl.

Uromyces phaseoli f. sp. *strophostylis* Arthur s hostiteli: *Strophostyles helvota* (L.) Ell., *S. pauciflora* (Bent.) Wats. a *S. umbellata* (Mul) Brit.

Mezi jednotlivými formami uvádí pak některé rozdíly morfologické a fysiologické. Podle Straiba je však rez z fazole dobře přenosná na vignu *(Vigna sinensis)* a naopak.

Symptomy. Houba vytváří od června až do konce vegetační doby po obou stranách fazolových listů okrouhlé, skořicově hnědé, prášivé kupky výtrusů letních a černohnědé, rovněž prášivé kupky výtrusů zimních (obr.

198. Kupky teleutospor rzi fazolové na listu fazole.
Foto VÚO Kroměříž.

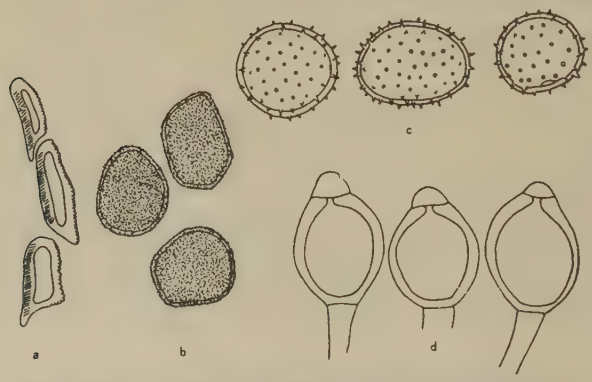
198). Kupky možno však nalézt i na ostatních zelených rostlinných částech i na fazolových zrnech. Kolem kupek bývá pletivo někdy bledé, vodnaté a proláklé. Při silném napadení náchylných odrůd tyto nekrotické skvrny splývají a listy opadávají.

Parasit. Rez fazolová je jednobytná. Spermogonie jsou žlutavé, v drobných skupinkách na vrchní straně listů. Aecidie se vytvářejí na spodní, zřídka na vrchní straně listů v chudé kruhovité těsné skupince. Pohárky jsou nízké, bílé, nepravidelně roztřepené (obr. 199a); buňky pohárků jsou sestavené v kolmých řadách a velmi různotvárné. Na protilehlé vrchní straně listů se vytvářejí drobné žluté skvrny. Aecidiospory jsou hranaté, kulovité, vejčité, eliptické i protáhlé, 20—35,2 μ dlouhé a 15,4 až 22 μ široké, s tenkou membránou, hustě jemně bradavkaté, bezbarvé (obr. 199b). Výtrusy letní-uredospory jsou po obou stranách listů ve skořicově hnědých kupkách. Jsou kulovité, vejčité, eliptické i protáhlé, 24—39,6 μ dlouhé, 16—22 μ široké, světle hnědé, s tenkou (1—1,5 μ), oddáleně ostnitou blanou a se 2 rovníkově položenými, málo zřetelnými klíčními póry (obr. 199c).

Výtrusy zimní-teleutospory jsou rovněž v kupkách po obou stranách listů. Jsou kulovité, vejčité, eliptické, 26,4—37 μ dlouhé, 22—26,4 μ široké, tmavě kaštanově hnědé, tlustoblanné (2,5—3,5 μ), hladké, na obou pólech zaokrouhlené. Klíční porus je na vrcholku s bezbarvou, širokou, zaokrouhlenou a vysokou (až 13 μ) papillou. Spory jsou opatřeny silnou neopadavou stopkou, delší než výtrus (obr. 199 d). (Bubák 1906.)

Tepelné minimum pro klíčení uredospor je při 5 °C, maximum 29 °C, optimum 16—20 °C. (Pokusy prováděné in vitro udávají poněkud jiné kardinální body: min. 1,8 °C, max. 34,5 °C a opt. 14,5 °C.) Aby spory vyklíčily, musí být relativní vzdušná vlhkost nejméně 95%, listy však musí být mírně oroseny. Teprve při relativní vlhkosti 98% a vyšší klíčí spory i na suchých listech.

Uredospory jsou klíčivé ihned po dozrání. Doba klíčivosti velice kolísá podle teplotních a vlhkostních podmínek. Jsou-li přechovávány v přiměřeně suché atmosféře, při teplotách, které delší dobu nepřestoupily 10 °C, mohou být podle okolností ještě za 1 rok klíčivé a schopné infekce.



199. Rez fazolová: a) buňky pohárku, b) aecidiospory, c) uredospory, d) teleutospory.
Podle Săvulesca.

Teleutospory jsou po dozrání klíčivé až po určité době klidu. Maximální klíčivost je po 6 i více týdnech. Životaschopnost zimních výtrusů je větší než u výtrusů letních. Podle Straibových (1943) pokusů měly teleutospory vytvořené v říjnu dobrou klíčivost až do června příštího roku, a to jak z fazolové natě ležící přes zimu volně na poli, tak i z natě 20 cm hluboko zaorané. Aecidiospory jsou ihned klíčivé. Při teplotách 10—20 °C

jsou asi dva týdny schopné infekce. Kardiální tepelné body klíčivosti jsou obdobné jako u uredospor.

Šíření mycelia rzi fazolové v hostitelské rostlině je lokálně omezeno. Rozrůstá se v mezibuněčných prostorách a odtud vysílá do buněk haustoria. Z jedné uredospory se vytvoří za 8—10 dnů po infekci jediná okrouhlá rzivá kupka, kolem níž se může po nějaké době vytvořit sekundární kruh kupek dalších. Velikost kupek je různá podle odrůdy fazole (od 0;2 do 1,2 mm) a kolísá i na témž listě.

Hustota kupek je především závislá od náletu spor, může však být specifická pro kombinaci hostitelské odrůdy a biotypu rzi. Tvorba rzivých kupek bývá někdy spojena s tvorbou nekros, jež jsou nejdříve patrné na spodní straně listu, později i na protilehlé vrchní straně. Nekrotická místa bývají nejčastěji nejdříve modrošedá s purpurově hnědým okrajem; později pletivo bledne, vodnatí a prolakuje se. Skvrny bývají kruhovité s nepravidelným okrajem, 0,5—5 mm v průměru. Uprostřed skvrn může být malý rzivý polštářek, ze kterého brzy prorážejí teleutospory. Často bývá uprostřed skvrny i malý zelený ostrůvek, v němž se někdy vytvářejí ložiska spor. Při silném sporovém náletu u náchylných odrůd nekrotické skvrny splývají a list opadává. Naproti tomu u resistentních odrůd se vytvoří jen drobné nekrotické skvrny bez rzivých kupek.

Normálně se rzivé kupky vytvářejí především po obou stranách listů. Houba však napadá veškeré zelené části fazole i zrna. Aecidie můžeme nalézt od května až do srpna, což potvrzuje dlouhou životaschopnost zimních výtrusů. Výtrusy letní i zimní se objevují na napadených rostlinách od června až do konce vegetační doby. Ke konci vegetační doby převládá však tvorba teleutospor. Kupky výtrusů letních jsou skořicově hnědé, kupky výtrusů zimních černohnědé. V našich poměrech parasit přezimuje výtrusy zimními. I když nacházíme poměrně málo rostlin s vyvinutými aecidiemi, stačí i tento nepatrný zdroj infekce, aby se parasit za příznivých podmínek rychle rozšířil.

Přezimování uredosporami je sice možné, ale velmi nepravděpodobné, poněvadž kolísáním teplot a vlhkosti v přirozených podmínkách uredospory rychle ztrácejí klíčivost (Straib 1943). Jinak je tomu v oblastech se subtropickým nebo alespoň teplým klimatem (např. na Floridě), kde houba přezimuje hlavně uredosporami. Zde se vytvořily formy fazolových rzí, které nevytvářejí buď vůbec žádné teleutospory nebo jen nepatrné množství.

Houba vytváří několik biotypů s různou patogenitou pro jednotlivé fazolové odrůdy. Minimální doba, ve které za optimálních podmínek nastává infekce, je 8 hodin. Optimální doba se pohybuje kolem 12—18 hodin.

Škodlivost. Hospodářský význam této choroby je v jednotlivých zemích různý. Větší a pravidelné škody způsobuje zvláště v USA v oblastech na atlantickém pobřeží a v jižních částech. Rovněž velké škody způsobuje ve státech Jižní Ameriky. U nás k hromadnému napadení dochází jen zřídka. Silněji bývají napadány u nás poměrně málo pěstované fazole popínavé.

Ochrana. Z ochranných opatření proti rzi fazolové lze doporučit: 1. Na podzim opadlý rzivý list pečlivě sesbírat a s fazolovou natí zkompostovat s žíravým vápnem. Zakopat listy nebo jich použít na stelivo ne-

stačí, neboť tato opatření nezaručují usmrcení veškerých teleutospor. 2. Tyčky k fazolím od rzivých kultur před opětovným použitím desinfikovat 0,1% formalinem nebo 1% organickým barvivem. 3. Při objevení aecidií, po případě prvních rzivých kupek zabránit dalšímu šíření poprachem sirnými přípravky. Poprachy nutno v časovém odstupu vícekrát opakovat. Postřiky nebo poprachy měďnatými přípravky jsou méně účinné.

Hnědá skvrnitost fazolových listů — *Ascochyta boltshauseri* Sacc.

Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

Syn. podle Spragua (1935): *Stagonopsis phaseoli* Erikss., *Stagonospora hortensis* Sacc. et Malbr., *Stagonosporopsis boltshauseri* (Sacc.) Died., *Stagonosporopsis hortensis* (Sacc. et Malbr.) Petr.

Výskyt tohoto parasita, zvaného česky niťometel fazolový, je znám z Německa, Francie, Švédska, ČSR a USA. První popis parasita byl podán r. 1891 nezávisle na sobě dvěma badateli Boltshauserem v Německu a Erikssonem ve Švédsku. Priorita je přičítána Boltshauserovi, který zprávu o nové chorobě fazole uveřejnil o několik měsíců dříve než Eriksson. V USA byl výskyt tohoto parasita po prvé zjištěn r. 1932 (Sprague 1935) ve státě Oregon. V ČSR jej po prvé zaznamenal Petrak (1921) v r. 1920 u Hranic na Moravě. Jako hostitelé *Ascochyta bolsthauseri* byly doposud zjištěny: fazol obecný a šarlatový *(Phaseolus vulgaris, coccineus),* z cizích fazolí *Phaseolus angularis* Willd. a *Phaseolus aureus* Roxb. V literatuře bývá někdy nesprávně uváděn i bob obecný *(Faba vulgaris).* Jde o záměnu s *Ascochyta pisi,* jejíž spory vytvářené na tomto hostiteli se vyznačují abnormální velikostí.

Symptomy. Parasit způsobuje na fazolových listech okrouhlé, někdy i hranaté nebo nepravidelné, okrové až tmavohnědé, často koncentricky zonované, v průměru 5—12 mm velké skvrny. Okraje skvrn jsou tmavěji zbarvené. Na líci listů jsou skvrny zřetelnější než na straně spodní. V pletivu skvrn nacházíme pod epidermis pohroužené pyknidy. Skvrny často splývají, takže postupně mohou usychat celé listy, které však neopadávají, nýbrž zůstanou viset na lodyhách. Houba může napadat i lodyhy a způsobit odumírání celých rostlin ještě před odkvětem. Na luscích způsobuje parasit rovněž velké, hnědé a koncentricky zonované skvrny s roztroušenými pyknidami.

Parasit. Pyknidy jsou světle hnědé až tmavě hnědé, kulovité, mají 100—180 μ v průměru. Pyknospory jsou podlouhlé, bezbarvé nebo slabě nahnědlé, většinou jednopřehrádečné a pak 18 × 4,5 μ (10—27 × 2,5—6,6 μ) velké. 15—20 % spor bývá 2—5přehrádečných, většina z nich však dvoupřehrádečných. Mnohopřehrádečné spory dosahují rozměrů 21,5 × 5,6 μ (16,6—34 × 4,5—7,1 μ). U přehrádek jsou spory zřetelně zaškrcené. Na bramborodextrosovém agaru se vytvářejí pyknospory většinou nepřehrádečné, ve dvou nebo více místech zaškrcené, 6—11 × 2—3 μ velké. (Sprague 1935.)

Choroba se rychle šíří za vlhkého a chladného počasí. Keříčkové fazole jsou více napadány než fazole tyčkové. V analogii s jinými askochytosami možno počítat, že se parasit přenáší převážně semeny.

Škodlivost. Ztráty na výnosech, které může *Ascochyta boltshauseri* na fazolích způsobit, byly zaznamenány 50% i vyšší (Petrak 1921). Většinou je však málo významným parasitem.

200. Anthraknosa na luscích odrůdy Orion.
Foto VÚO Kroměříž.

201. Anthraknosa fazole; nekrosa listových žilek.
Foto VÚO Kroměříž.

Ochrana. Ochranné zákroky proti tomuto parasitu není obyčejně třeba provádět.

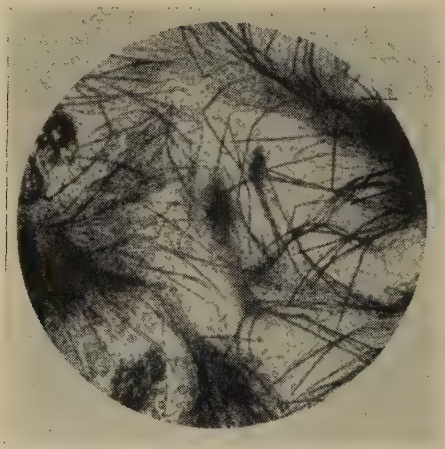
Anthraknosa fazole — *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Br. et Cav.

Fungi imperfecti, Melanconiales

Syn. podle Schaffnita a Böninga (1925): *Gloesporium lindemuthianum* Sacc. et Magn., *Glomerella lindemuthianum* Shear n. comb., *Septoria leguminum* Nob.

Parasit, česky zvaný hladkoplodka fazolová, je obecně rozšířen ve všech oblastech, ve kterých se fazole pěstuje. Prvenství objevu anthraknosy fazole se nejčastěji připisuje Lindemuthovi, který ji pozoroval v r. 1875 v Německu v Poppelsdorfu. V Evropě byla však choroba známa již dříve, neboť v r. 1843 ji Đesmasières uvádí pod jménem *Septoria leguminum* Nob. Saccardo a Magnus v r. 1878 zjistili původce anthraknosy a nazvali jej *Gloeosporium lindemuthianum.* V r. 1910 Briosi a Cavara objevili přítomnost štětinek (saetae) a přeměnili rodové jméno na *Colletotrichum.*

R. 1913 Američané Shaer a Wood uvedli, že zjistili vřeckaté stadium houby a zařadili ji do rodu *Glomerella.* Tento nález nebyl však potvrzen žádným badatelem, a poněvadž mohlo jít o záměnu s jinou houbou, přidržuje se většina autorů rodového jména *Colletotrichum.* V r. 1918 Barrus



202. *Colletotrichum lindemuthianum*, sporová ložiska s charakteristickými štětinkami.
Mikrofoto VÚO Kroměříž.

zkoušel náchylnost fazolových odrůd k anthraknose a po prvé zjistil, že v Americe existují různé biotypy, které vykazují specifické přizpůsobení na určité odrůdy. Tímto problémem se pak zabývalo více autorů. Tak např. Leach (1923) nalezl 8 biotypů, Peuser (1932) 12. Houba je schopna infikovat pouze fazol obecný *(Phaseolus vulgaris)* a jen velmi zřídka fazol šarlatový *(Ph. coccineus)* a fazol měsíční *(Ph. lunatus)*.

Symptomy. Choroba se nejnápadněji projevuje na mladých luscích. Z počátku se objevují drobné, tmavohnědé nebo červenohnědé skvrny, které se později zvětšují. Zcela vyvinuté skvrny jsou nejčastěji okrouhlé. tmavě zbarvené, v průměru 1 cm velké i větší, s poněkud vyvýšenou červenohnědou nebo lososově červenou až oranžovou obrubou (obr. 200). Po nějaké době se objevují na skvrnách tmavohnědé body, které brzy vylučují bledě nebo masově červené, po případě světle hnědé nebo světle šedé, hlenovité, často splývající kapičky spor. Pletivo lusků je na těchto místech buď jen na povrchu nebo i uvnitř zhnědlé a odumřelé.

Jestliže houba pronikne stěnou lusku, napadá i semena, která pak bývají žlutohnědě až černohnědě skvrnitá. Z infikovaných semen vzešlé rostlinky mají hnědě skvrnité dělohy, z nichž choroba přechází na hypokotyl, a tam vytváří hnědé, vpadlé, více méně nepravidelně utvářené, často protáhlé skvrny, pokrývající se podobně jako skvrny na luscích červenavou nebo světle hnědou hmotou spor. Na napadených, ponejvíce mladých listech, řapících i lodyhách jsou hnědá odumřelá místa v podobě pruhů (obr. 201). Na listech jsou ohniska ochoření nejčastěji na nervech a pletivech ležících kolem nich. Jen zřídka houba napadá i hlavní kořen a květy a způsobuje odumírání pletiv.

Parasit. Na umělých živných půdách vytváří houba stromatickou spleť hyf. Mladé houbové buňky jsou zpravidla válcovitého tvaru. Starší mívají mnohonásobně zvlněnou membránu a bývají zduřelé, někdy až kulovité. Tyto kulovité buňky jsou často uloženy mezi buňkami válcovitými. Nejde zde o chlamydospory, nýbrž o apresoria. Ubýváním plasmatického obsahu se hyfy tmavě zbarvují; při tom stěny buněk jsou tmavěji zbarveny než jejich obsah. Při kultivaci houby na půdách s nepatrným množstvím živných látek nebo látek pro růst houby nepříznivých bývají hyfové buňky bez plasmatického obsahu a zabarvují se stejnoměrně hnědě nebo fialově zeleně. Na půdách bohatých živnými látkami vytváří houba v buňkách hojně tukových látek ve formě bledě modrozelených nebo světle hnědých kapének. Tmavé zabarvování hyf jako úkaz stárnutí je ovlivňováno kvalitou i kvantitou živných látek, teplotou, reakcí a vlhkostními poměry substrátu.

Konidie jak z umělého, tak i přirozeného substrátu jsou nejčastěji tvaru válcovitého se zaokrouhlenými hranami. Méně časté jsou konidie na jednom konci zúžené (kyjovité, konické), zakřivené, půlměsíčité nebo s boků mírně smáčknuté. Většinou jsou jednobuněčné, zřídka dvoubuněčné. Velikost konidií značně kolísá podle živného substrátu. Hraniční hodnoty pro délku jsou 10,5—23 μ, pro šířku 3,5—6,5 μ. Na lus-

cích byly nalezeny průměrné hodnoty (Schaffnit a Böning 1925) 17,4 × 4,8 μ, na semenech 13,3 × 4,3 μ. V mladém stadiu jsou konidie bohaté na plasmu, uprostřed mají přiměřeně velké jádro (∅ 1,2—1,8 μ) a jsou vyplněny zrnitou bezbarvou nebo bledě modrozelenou cytoplasmou. Ve starších konidiích se vytvářejí vakuoly, které se neustále zvětšují, až se konečně buněčný obsah ztlačí na nepatrné zbytky u buněčné stěny.

Na přirozeném živném substrátu se konidie tvoří převážně ve sporodochiích. Jednotlivé sporofory jsou krátká válcovitá nevětvená vlákna, často přisedající po dvou nebo více na basální buňku. Mezi vyvinutými konidiofory dorůstají neustále konidiofory nové. Velikost konidioforů bývá 43—55 μ × 3,5—5,0 μ. Charakteristickým znakem pro houbu je tvorba štětinek (saetae) v konidiových ložiskách (obr. 202). Jsou 1—5buněčné s bezbarvou, někdy zduřelou basální buňkou. Buňky štětinek jsou tmavohnědé, bez živného obsahu. Štětinky jsou zpravidla přímé, řidčeji mírně zahnuté, nahoře se zužují. Jejich délka podle jednotlivých ložisek velice kolísá od 40 do 110 μ, šířka na basi v rozmezí 4—6 μ.

Další součástí sporodochií jsou parafysy, vláknité útvary na basi 3,6—5,4 μ široké, pak se rozšiřující na 7—15 μ; dlouhé jsou 100—180 μ. Tvarově jsou velmi rozmanité, nepravidelně pokřivené a zprohýbané. Na konci jsou zaokrouhlené a kyjovitě ztlustlé. Přehrádky jsou vzácné a vyskytují se pouze na spodní části. Plasmatický obsah chybí buď úplně, nebo je ve sporých zbytcích v apikální části.

Jen zřídka nacházíme na přirozeném substrátě jiné formy reprodukčních orgánů. Tak např. mezi dvěma epidermálními buňkami mohou jednotlivé hyfy prorazit kutikulu a odškrcovat na konci konidie. Daleko více se konidie tvoří na umělých půdách, kde mohou vznikat bez zvláštních sporových ložisek přímým odškrcováním na konci hyf nebo krátkých jednobuněčných konidioforech, přisedajících přímo na hyfové buňky. K volnému tvoření konidií dochází buď v kulturách chudých na živiny, nebo naopak, a to ve zvlášť velkém množství, na půdách s nadbytkem látek pro houbu příznivých. V takovém případě bývají mladé kultury stejnoměrně pokryty masově červeným nebo žlutavě červeným konidiovým slizem.

Při stárnutí kultur přechází volné tvoření konidií v tvorbu sporodochií. Na určitých místech se hyfy splétají v husté stroma a vytvářejí se rovnoběžně, negativně geotropicky uspořádané konidiofory. Za určitých podmínek se vytvářejí kolem sporodochií štětinky, které je zpravidla věncovitě obklopují. Někdy se vytvářejí pseudopyknidy. Na určitém místě se hyfy obzvláště hustě splétají a tmavě se zabarvují. Naspodu těchto útvarů se pak vytváří hymenium. Při zralosti se houbová vlákna tvořící stěny pseudopyknid buď rozestoupí tlakem vytvořené masy konidií, nebo se temeno tohoto útvaru krčkovitě protáhne a otevře, takže konidie mohou vystoupit.

Konečně se mohou na umělých půdách vytvořit i pyknidy. V tomto případě se hymenium uzavírající hyfy zpravidla neliší od obyčejných vláken, někdy však vlákna mívají i charakteristický tvar. Buňky pyknid bývají bez plasmatického obsahu, mají silnější buněčné stěny a ponejvíce nepravidelný, více méně okrouhlý tvar. V pyknidách možno nalézt i parafysy.

Veškerá uvedená ložiska spor mohou být provázena štětinkami. Na rozdíl od štětinek na přirozeném substrátě tyto štětinky nepřisedají na basální buňku a bývají podstatně větší, 120—180 μ dlouhé a 4—6buněčné. Občas se vyskytují v tak velkém množství, že úplně potlačí konidiofory, takže vzniknou ložiska obsahující pouze štětinky v štětičkovitých útvarech. (Schaffnit a Böning 1925.)

Colletotrichum lindemuthianum lze kultivovat na rozličných živných půdách jak pevných, tak i tekutých. Nejvhodnější je však agar z odvaru zelených fazolových lusků. K dosažení bohaté sporulace jsou nejvhodnějšími zdroji uhlíku v živných prostředích glukosa, sacharosa, xylosa nebo galaktosa, zdrojem dusíku peptony (Mathur et al. 1949). Kardinální tepelné body pro růst mycelia na agarových plotnách jsou 20—22 a 32—34 °C. Alkalické prostředí je pro růst houby nejvýhodnější (Leach 1923). Nejhojnější sporulace nastává při pH 5,5—6,5 a při teplotě 15 °C. Ke klíčení spor dochází v rozmezí 0—32 °C s optimem při 20 °C.

Parasit vnikne do hostitelské rostliny tak, že konidie vyklíčí laterálně nebo terminálně v krátké houbové vlákénko, které při styku s epidermis měchýřkovitě zduřuje v apresorium mající 4,5—7,2 μ v průměru. Po přilnutí k pokožce apresorium vysílá tenké houbové vlákénko, které proráží stěnu epidermis. Na vnitřní straně vlákénko naduřuje a stává se normálním houbovým vláknem. Toto vniknutí parasita do hostitele trvá podle povětrnostních podmínek 1—2 i více dní. Do sousedních epidermálních buněk i pod nimi ležících kolenchymatických a parenchymatických pletiv pro-

niká houba dále intracelulárně, zřídka intercelulárně. Houbová vlákna se bohatě větví a prorážejí buněčné stěny podobně jako vlákénko vysílané apresoriem. Četné zákruty, které hyfy při tomto procesu vytvářejí, svědčí o důležitosti mechanického tlaku i při dalším šíření v těle hostitelově. Endofytické mycelium je z počátku bezbarvé, později hnědavé. Šířka hyf je v průměru asi 4,5 μ. Starší hyfy bývají částečně puchýřovitě naběhlé a pak až 10 μ široké. Buňky jsou krátké; jsou 2—4krát tak dlouhé jako široké. Mladé hyfy jsou bohatě vyplněny jemně zrnitou plasmou. Stářím se vytvářejí v hyfách vakuoly, které mohou po splynutí vyplnit celé lumen hyfových buněk. Zvláště ve zhnědlém pletivu nacházíme hyfy bez buněčného obsahu a s tmavě zabarvenými membránami.

Houba může infikovat všechny vegetativní části rostliny, i když je převážně omezena na plody. Zvláště u mladých rostlin bývá houbou napadán jemný a živnými látkami bohatý hypokotyl. U vyvinutých rostlin bývají vedle plodů napadány i mladé orgány. U spodních partií lodyhy se stářím zvětšuje obsah celulosy, ubývá vody a zvyšuje se tak odolnost pronikání parasita. Stará infikovaná místa zaschnou.

Za zvláště příznivých podmínek, především při dlouho trvající vysoké relativní vlhkosti, může infekce propuknout znovu. Rovněž i listy se infikují jen v raném stadiu vývoje, ihned po rozvinutí lístků. Tehdy se nejlépe daří i umělé infekci, používané při zkoušení odrůdové odolnosti vůči tomuto parasitu (Schreiber 1932). Houba se zde šíří zvláště listovými nervy, které hnědnou a později zasychají. Tato místa napadá houba pro bohatě cirkulující vodní proud a asimilační produkty. Nejpříznivější vývojové podmínky nachází však na mladých, ale již vyvinutých luscích, které jsou bohaté jak na vodu, tak i na živiny, zvláště cukry. Zde houba také nejbohatěji fruktifikuje.

Skvrny, které houba na luscích způsobuje, vypadají z počátku jako červenohnědě až kávově hnědě zabarvené skvrny okrouhlého, podlouhlého nebo nepravidelného tvaru průměru několika milimetrů. Jsou poněkud vpadlé, se slabě vrásčitým okrajem. Zcela vyvinuté skvrny bývají dvojího typu: 1. skvrny kávově hnědé, uprostřed světlejší se žlutavě hnědou obrubou; 2. skvrny tmavě hnědé s obrubou červenohnědou. Někdy se vytváří kolem obruby 1—2 mm široká, vodnatá, průsvitná zóna, která je od červenohnědé obruby oddělena úzkou zónou vypadající jako zdravé pletivo. Ložiska spor se vytvářejí nejdříve uprostřed skvrn a jsou podle odrůdy fazole různě zbarvena. Z počátku bývají zbarvena ponejvíce tmavohnědě, takže se od okolí jen málo liší. Teprve později se stávají zřetelně světlejší a zabarvují se šedě, světle hnědě nebo špinavě červeně. Sporodochia se později vytvářejí po celé ploše skvrn, uspořádané v koncentrických kruzích. I při splynutí více skvrn bývá toto uspořádání zachováno. Na starých skvrnách se toto pravidelné uspořádání stírá splynutím konidiového hlenu.

Sporodochie se vytvářejí tak, že uvnitř jedné nebo více epidermálních buněk se hyfy spletou v husté stromatické mycelium. Stěny epidermálních buněk jsou houbou resorbovány a zůstane zachována pouze kutikula, která z počátku kryje sporové ložisko. Hyfy pak vytvářejí rovnoběžně vedle sebe uspořádané konidiofory, které počnou odškrcovat konidie. Pod kutikulou nahromaděné konidie nadzvedají kutikulu, až se konečně začne od středu trhat v nepravidelné cáry a konidiový sliz proráží na povrch. Sporové ložisko vypadá pak jako otevřený pohár, jehož okraj tvoří zbytky kutikuly. Většinou teprve nyní vznikají charakteristické štětinky, které se u některých fazolových odrůd vůbec nevytvoří. Pro jejich výskyt je pravděpo-

dobně rozhodující i výživný stav hostitelské rostliny a přítomnost jistých produktů výměny látkové, houbou vyměšovaných.

U starších lusků se v buňkách parenchymu hromadí škrob, který má brzdivý vliv na fruktifikaci, i když obsah cukru bývá přibližně stejný jako u lusků mladých. Postihne-li infekce již zrající lusky citlivých odrůd, mycelium je potlačováno ve vývoji, rozpadá se, zabíjí hostitelské buňky a zabarvuje je svým obsahem hnědočerveně. Lusky jsou pak při hojné infekci hnědočerveně kropenaté (obr. 203). Podobně u velmi resistentních odrůd bývají u mladých lusků zřídka napadeny více než dvě buňky. Rozpad houbových hyf i zabarvení houbových buněk probíhají podobně jako v případě předešlém. Tyto procesy jsou vysvětlovány na základě výživy. Mycelium, které je rozrušeno autolysou vyvolanou hladověním, způsobuje svými konečnými produkty odumírání a zbarvování hostitelových buněk. Houba napadá i semena, pokud je semenná slupka ještě měkká. Později k infekci nedochází, i když je silně napaden lusk.

V semeni vniká houba nejčastěji do vnějších buněčných vrstev děloh, řidčeji do zárodku. I zde může houba fruktifikovat. Vytvořený konidiový sliz zasychá v pevnou hmotu, takže skvrny jsou hrbolaté. Houba může napadnout i květy, které pak rychle opadávají. Při silném napadení květní stopky se rovněž netvoří plody. V ojedinělých případech může houba v raném vývojovém stadiu hostitelské rostliny napadnout hlavní kořen a způsobit uhynutí rostliny.

203. Anthraknosa fazole, infekce zrajících lusků.
Foto VÚO Kroměříž.

V porostech se anthraknosa šíří v podstatě jiným způsobem, než je tomu u většiny chorob. Souvisí to se způsobem fruktifikace. Konidiová ložiska tvoří slizovité kapénky, které se při suchém počasí slepují a pevně přilnou ke stěně lusků. Teprve deštěm nebo rosou jsou konidie uvolňovány, smyty, po případě rozptýleny. Při dešti a současném silném větru se zdravé a ochořelé orgány dotýkají a tak zvětšují infekční rádius kapek stékajících z napadených míst. Za vlhkého počasí je přenos možný i nářadím a dělníky při ošetřování kultur. Podmínkou klíčení konidií na hostitelské rostlině je vysoká relativní vlhkost nebo přítomnost vody v kapalném stavu z deště a rosy.

Rovněž teplota optimálního klíčení spor (20 — 22 °C) je důležitým činitelem při šíření choroby. Vlhkost je silně ovlivňována pozemkem a kulturou. Tak např. na těžkých a nepropustných půdách v uzavřených údolích, kde je malý výpar srážkových vod, se vytvářejí příznivé podmínky pro rychlé šíření choroby. Naproti tomu na lehčích a propustných půdách v otevřených a slunných polohách se spadlé srážky do půdy rychle vsakují, vlivem slunce a větru rostliny i půda rychle oschnou. Parasit nenachází příznivé podmínky k vývoji a kultury zůstávají zdravé. Vlhkostní poměry ovlivňují i šířku řádků a zápoj kultury. Značná odolnost popínavých odrůd fazolu

obecného není způsobována vlastnostmi fysiologickými, nýbrž podmínkami čistě fysikálními. I odrůdy keříčkových fazolí s vysokými, vzpřímenými lodyhami a vysoko nasazenými lusky, visícími nad olistěním, skýtají houbě daleko méně příznivé mikroklimatické podmínky než odrůdy s lodyhami rozkladitými nebo plazivými a lusky nasazenými nízko při zemi a hustě nahloučenými.

Škodlivost. Anthraknosa je nejnebezpečnější a nejrozšířenější choroba fazolí. Za podmínek pro chorobu zvlášť příznivých mohou ztráty na výnosech dosáhnout 50 % i více.

Ochrana. Pro ochranu proti anthraknose je důležité znát možnost přezimování parasita. Konidie ze sporodochií z lusků nejsou důležité, neboť ztrácejí rychle klíčivost i při pečlivém umělém uchování. Rovněž přezimování myceliem z lusků, po případě z napadených vegetativních orgánů je jen málo pravděpodobné. V přirozených podmínkách veškeré tyto části rychle shnijí a účinkem půdní mikroflory mycelium odumírá. Nejdůležitějším a prakticky jediným zdrojem infekce jsou semena. Mycelium si zde uchovává neporušenou životnost i přes zimu. Rovněž konidie vytvořené na semeni jsou po 6 měsících ještě částečně klíčivé.

K přímým ochranným zákrokům nutno tudíž počítat především péči o osivo. Budeme tedy vysévat jen osivo pocházející pokud možno ze zcela zdravých porostů. Ruční přebírání a odstraňování skvrnitých fazolí z osiva je možné jen v malém a kromě toho není zcela spolehlivé. I zjevně zdravá semena mohou obsahovat choroboplodné mycelium, naproti tomu skvrnitost zrn může být způsobena jinými, více méně saprofytickými houbami z rodu *Fusarium* nebo *Alternaria*. Poněvadž mycelium parasita může být vrostlé hluboko v dělohách, je moření rtuťnatými přípravky uspokojivě účinné jen u slabě napadeného osiva. Některá mokrá mořidla poškozují však klíčivost, ze suchých jsou pak vhodná jen mořidla velmi jemně práškovitá, jež snadno ulpí na hladkém povrchu zrn. Dobrých výsledků lze podle pokusů Ujevičových (Kolektiv 1955) dosáhnout mořením horkou vodou. Osivo se předmáčí 15 hodin ve vodě asi 15—20 °C teplé a pak se moří 25 minut ve vodě 46 °C teplé. V Německu bylo pokusně provedeno moření antibiotiky (Grümmer, Mach 1955). Několikahodinovým namáčením fazole v 0,05 % roztoku streptomycinu, až zrna nabobtnáváním zvýšila svou původní váhu asi o 25 %, byly téměř úplně zničeny veškeré infekční zárodky. Praktickému využití tohoto poznatku brání však vysoká cena streptomycinu. Použití tohoto antibiotika by bylo výhodné i pro účinnost proti bakteriose fazole způsobované *Pseudomonas phaseolicola*, přenášené rovněž osivem (Klinkowski 1951, 1953).

Preventivní ochrana postřiky měďnatými přípravky je účinná jen při vícenásobné aplikaci. S prvním postřikem nutno začít ihned, jakmile rostliny vytvoří první pár listů. Další postřiky mají následovat ve lhůtách asi 14denních. Velmi dobrých výsledků bylo dosaženo postřikovacími látkami Zinab a Captan (Bremmer 1955). Ochranu postřikem lze doporučit šlechtitelům a pěstitelům pro semenářské dílce. K méně významným ochranným opatřením patří sbírání a kompostování zbytků fazolové natě po sklizni.

K nepřímým ochranným opatřením patří: 1. Správná volba pozemku, jak již o tom byla zmínka. 2. Dostatečné fosforečné a draselné hnojení.

Zvláště nedostatek drasla způsobuje nápadné zkracování lodyžních článků a metlovitý vzrůst, takže mikroklimatické podmínky v takových porostech jsou pro vývoj houby příznivé. 3. Volit šířku řádků i vzdálenosti mezi nimi podle vzrůstnosti seté odrůdy tak, aby zápoj kultury nebyl příliš hustý. 4. U raných odrůd pěstovaných na zrno můžeme snížit nebezpečí napadení anthraknosou pozdním výsevem v druhé polovici května až počátkem června (Hruška 1955). 5. Pěstovat odrůdy vůči anthraknose odolné. Z našich keříčkovitých odrůd není zcela odolná ani jediná. I odrůdy jako Jihomoravská bílá, Slovenská ledvinkovitá bílá a Slovenská perlová bílá, Slovenská sírově žlutá, uváděné jako odolné vůči chorobám, bývají anthraknosou silně napadány. Souvisí to s různými biotypy, které houba snadno vytváří. Často se stává, že nově vyšlechtěná odrůda může být vůči anthraknose odolná. Po více letech přizpůsobením parasita a vytvořením biotypu pro odrůdu specifického však tuto vlastnost ztrácí. V Německu Schreiber (1932) zkoušel 57 fazolových odrůd na odolnost vůči anthraknose za použití 34 fysiologických forem parasita. Asi polovina zkoušených odrůd byla zcela napadena a jen cukrové perlové fazole se vyznačovaly ne sice úplnou, ale dosti značnou odolností vůči chorobě. Při těchto pokusech byla však zjišťována pouze fysiologická resistence, kdežto resistence morfologicko-anatomická (mechanická) provedením umělých infekcí v pařeništích při vysoké relativní vlhkosti nemohla být zjištěna. Úkolem šlechtitelů zůstává vyšlechtit odrůdy s vysokými vzpřímenými lodyhami, vytvářejícími ne příliš husté hrozny květů, pokud možno nad horním listovým patrem (resistence morfologicko-anatomická), po případě získat odolné odrůdy mezidruhovým křížením odrůd fazolu obecného s imunními odrůdami fazolu šarlatového, po případě měsíčního (resistence fysiologická).

Kořenová spála fazole — *Fusarium martii* App. et Wr. var. *phaseoli* Burkh.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Syn. podle Rajllové (1950): *Fusarium solani* (Mart.) var. *martii* (App. et Wr.) Wr. f. *3* Snyder.

Parasit je obecně rozšířen v USA a jižní Evropě. U nás je jeho občasný výskyt velmi pravděpodobný. Choroba i parasit byly popsány v r. 1919 Burkholderem. V Evropě byl výskyt zaznamenán v r. 1930 Kovačevským v Bulharsku. Někteří badatelé (Bilaj 1955) nepovažují parasita za samostatný druh, nýbrž za f. sp. *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr. Houba napadá fazol *(Phaseolus vulgaris, coccineus, lunatus)*, podzemnici *(Arachis hypogea)*, hrachor *(Lathyrus tuberosus)*, z cizích druhů fazolů pak ještě *Phaseolus angularis* Willd., *Phaseolus acutifolius* Gray, var. *latifolius* Freem., *Vigna sinensis* (L.) Endel., *Dolichos biflorus*.

Symptomy. U napadených rostlin se ve výši kořenového krčku pletiva prolakují, pukají a hnědnou. Kořeny tlejí. Listy odspodu žloutnou a rostliny hynou. Později napadené rostliny zakrňují.

Parasit. Po stránce morfologické i fysiologické je parasit téměř shodný s *Fusarium martii* App. et Wr. var. *pisi* F. R. Jones. Reinking (1950) uvádí však u *F. martii* var. *pisi* poněkud kratší a užší konidie (38 × 4,8 μ) než u *F. martii* var. *phaseolicola* (44 × 5,5 μ). Podle isolací a infekčních pokusů popsal tentýž badatel několik kmenů obou parasitů, které se lišily nejen různou virulencí, ale i charakterem

204. Hniloba lusků způsobená plísní šedou
Foto VÚO Kroměříž.

kultur na 2½% bramborodextrosovém agaru.

Parasit vniká do rostlin z půdy a napadá především kůlový kořen. Do korových pletiv proniká mezibuněčnými prostorami a odtud pak napadá veškeré tkáně. Není parasitem vodivého systému, avšak při silném napadení rostliny hynou následkem odumírání kořene. Při slabém napadení rostliny vytvářejí nad místem ochoření druhotné kořeny, takže se mohou dále vyvíjet. Proti zdravým rostlinám se však opožďují ve vývoji, krnějí a tvoří jen drobné plody. Choroba se silně projevuje při teplotách 22 až 34 °C. Kdežto za vlhkého počasí je průběh ochoření pomalý, neboť napadené rostliny mají možnost vytvářet sekundární kořeny, za suchého počasí hynou rostliny náhle.

Škodlivost. Kořenová spála fazole je rozšířena především v teplejších oblastech. Podle Rajllové (1950) je na jihu SSSR jednou z nejzhoubnějších chorob pro fazolové kultury. Proti chorobě možno doposud bojovat jen nepřímo. Zásady preventivní ochrany jsou stejné jako u kořenové spály hrachu.

Plíseň šedá — *Botrytis cinerea* Pers.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Tento všeobecně rozšířený polyfágní parasit napadá nejenom lusky fazolu, ale i ostatních luskovin. Parasit vytváří na luscích z počátku vodnaté světle hnědé skvrny, které se posléze pokrývají šedým plstnatým povlakem, tvořeným konidiofory houby. Lusky bývají parasitem nejčastěji zcela prorostlé a mnohdy deformované (obr. 204). Výskyt i šíření choroby je podmíněno vlhkým počasím. Za deštivého počasí bývají nejvíce napadány lusky shloučené v hustých hroznech nebo ležící na zemi. Za určitých podmínek může houba napadat i jiné rostlinné části. Tak např. je-li na jaře vlhké a chladné počasí, bývají často napadány mladé, vzcházející rostlinky. Hypokotyl se zaškrcuje, pletivo hnědne, vodnatí a rostliny padají. Později můžeme zjistit původce ochoření podle fruktifikace houby i makroskopicky. Tyto symptomy byly po prvé popsány Büsgenem r. 1918. Bremer a Herold (1955) popisují ochoření primárních fazolových listů napadených tímto parasitem. Na listech se vytvořily bledé, hranaté skvrny ohraničené listovými nervy, uprostřed s tečkovitým odumřelým a zaschlým pletivem. Ochořelé rostliny často uhynou, jindy se

však zase úplně vyléčí. Výskyt tohoto typu ochoření je rovněž podmíněn abnormálně vlhkým počasím.

Ve vlhkých letech způsobuje choroba dosti značné ztráty, zvláště při napadení lusků. Za chladného a deštivého jara 1955 bylo možno pozorovat ve zvlášť velké míře rovněž padání vzcházejících rostlin způsobené plísní šedou. Preventivní ochranná opatření proti výskytu choroby jsou táž jako u hlízenky obecné (str. 415).

Popis plísně šedé viz III. díl.

Literatura

Poznámka. Jména autorů, která jsou v textu uvedena s letopočty bez závorek, nejsou obsažena v seznamu literatury, poněvadž se jedná o údaje, které nebyly čerpány z původní literatury a jsou převzaty z prací uvedených v seznamu literatury.

Baudyš E.: Fytopathologické poznámky VIII. Ochrana rostlin 13, 90. 1933

Bilaj V. I.: Fuzarii, Kijev 1955.

Böning K.: Versuche zur Bekämpfung der Fettfleckenkrankheit der Bohnen. Prakt. Blät. f. Pflzbau u. Pflzschutz. 12, 252—260. 1935—36.

Bremer H., Herold F.: Botrytis-Erkrankungen an Gemüsepflanzen im feuchten Sommer 1954. Nachrbl. dtsch. Pflanzenschd. Braunschweig, 7, 8—10. 1955.

Bremer H.: Fungicidbehandlung der Brennflecken bei Bohnen. Nachrbl. dtsch. Pflanzenschd. Braunschweig. 7, 129—131. 1955.

Bubák Fr.: Rezy *(Uredinales).* Praha 1906.

Burke D., Starr G. H.: Direct measures used on control-tests of bacteria blight of Beans. Abstr. in.: Jorn. Colo.-Wyo. Acad. Sci. 3, 6, 43, 1958. Ref. Rev. appl. Mycol., 29, 345. 1950.

Burkholder W. H.: The bacterial diseases on the bean, a comparative study. Cornel univ. agric. exper. stat. 127. 1930.

Dowson W. J.: Manual of bacterial plant diseases. London 1949.

Grümmer G., Mach F.: Die Behandlung brennfleckenkranker Bohnen mit Patulin und Streptomycin. Zentralbl. f. Bakt. u. Paras. II, 108, 449—464. 1955.

Hähne: Untersuchungen über die Resistenz von Bohnensorten gegenüber der durch *Phytomonas medicaginis* var. *phaseolicola* verursachten Fettfleckenkrankheit der Bohnen. Mitt. Biol. Reichsan. H. 63, 75. 1941.

Harter L. L., Andrus C. F., Zaumeyer W. J.: Studies on bean rust caused by *Uromyces phaseoli typica.* Journ. Agric. res. 50, 737—759. 1935.

Hedges F.: Bean bacterial wilt. Leaflet No 174, U. S. Depart. Agric. 1939.

Hedges F.: Association of *Xanthomonas phaseoli* and the common bean-mosaic, *Marmor phaseoli.* I. Effect on pathogenicity of the seedborne infective agents. Phytopathology 34, 662—693. 1944.

Hedges F.: Association of *Xanthomonas phaseoli* and the common bean-mosaic virus, *Marmor phaseoli.* II. Dissociation studies of *X. phaseoli.* Phytopathology 36, 589—612. 1946.

Hedges F., Fisher H.: Association of *Xanthomonas phaseoli* and the common bean-mosaic, *Marmor phaseoli.* III. The effect of varying amounts of nitrogen on pathogenicity. Phytopathology 36, 613—623. 1946.

Hervert V.: Pokusy o devirisaci teplem a vyprovokování virosních příznaků u fazolí. Preslia 26, 33—42. 1954.

Hruška J.: Luskoviny. Praha 1955.

Hungerford C. W., Pits R.: The *Sclerotinia* diase of beans in Idaho. Phytopathology 43, 519—521, 1953.

Izrailskij V. P.: Bakterielnyje bolezni rastenij. Moskva 1952.

Klinkowski M.: Möglichkeiten der Entseuchung fettfleckenkranken Bohnensaatgutes durch Antibiotica. Mitt. Biol. Zentralan. H74, 19—22. 1951.

Klinkowski M.: Alte und neue Möglichkeiten der Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschädlingen. Kühn-Archiv 67, 33—49. 1953.

Klinkowski M., Behr L.: Die Schwarzbeinigkeit der Phaseolus-Arten. Phytopath. Z. 20, 4. 1953.

Klinkowski M., Köhler H.: Möglichkeiten der Entseuchung fettfleckenkranken Bohnensaatgutes durch Antibiotica. Dtsch. Landwirtschaft 3, 198—201. 1952.
Klinkowski M., Köhler H., Schrödter H.: Möglichkeiten der Desinfektion fettfleckenkranken Bohnensaatgutes durch Antibiotika unter Berücksichtigung des Einflusses meteorologischer Faktoren. Phytopath. Z. 23, 345—381. 1955.
Köhler H., Klinkowski M.: Die Viruskrankheiten. Handbuch der Pflanzenkrankheiten Bd. II, Berlin, Hamburg 1954.
Kolektiv: Praktická agrotechnika. Praha 1955.
Leach J. G.: The Parasitism of *Colletotrichum Lindemuthianum.* Un. Minnesota agric. exp. stat. St. Paul 1923.
Lindau: Die Bakteriosen der Leguminosen. Handbuch der Pflanzenkrankheiten Bd. II, Berlin 1921.
Mathur R. S., Barnett H. L., Virgil Greene Lilly.: Sporulation of *Colletotrichum Lindemuthianum* in culture. Phytopathology 40, 104—114. 1950.
Mohamed A. Ali: Genetics of resistance to the common bean mosaic virus (Bean virus 1) in the bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Phytopathology 40, 69—79. 1950.
Moore W. D.: Powdery mildew *(Erysiphe polygoni)* on garden snap beans. Phytopathology 26, 1135—1144. 1936.
Petrak F.: Mykologische Notizen. Ann. mycol. 19, 20—21. 1921.
Peuser H.: Fortgesetzte Untersuchungen über das Vorkommen biologischer Rassen von *Colletotrichum Lindemuth* (Sacc. et Magn.) Bri. et Cav. Phytopath. Z. 4, 83—112. 1932.
Picbauer R.: Zeměpisné rozšíření rzí na Moravě se zřetelem k poměrům evropským. Práce mor. přír. spol. sv. 4, sp. 9, sign. F 41, Brno 1927.
Pierce W. H.: Viroses of the bean. Phytopathology 24, 87—115. 1934.
Pierce W. H.: The identification of certain viruses affecting leguminous plants. Journ. agric. res. 51, 1017—1039. 1935.
Pierce W. H.: Legume viruses in Idaho. Phytopathology 27, 836—843. 1937.
Podhradszky, Király: A paszuly új hervadásos betegségének elöfordulasa. Növénytermelés 1/2, 135—142, 1954. Ref. Dokumentace zemědělská a lesnická 603, 1955.
Quantz L.: Untersuchungen über Viruskrankheiten an Buschbohnen. Mitt. Biol. Zentralan. H 70, 74—79. 1951.
Quantz L.: Über das Verhalten von Buschbohnensorten gegenüber den Bohnenmosaikviren 1 und 2. Nachrbl. dtsch. Pflanzenschd. Braunschweig 5, 129—132. 1953.
Quantz L.: Eine für Deutschland neue Viruskrankheit der Gartenbohne. Nachrbl. dtsch. Pflanzenschd. Braunschweig. 8, 7—8. 1956.
Rajllo A. I.: Griby roda fuzarium. Moskva 1950.
Reinking O. A.: Fusarium strains causing pea and bean root rot. Phytopathology 40, 664—684. 1950.
Săvulescu Traian: Monografia Uredinalelor din republica populară Română, Bucureşti 1953.
Schaffnit E., Böning K.: Die Brennfleckenkrankheit der Bohnen, eine monographische Studie auf biologischer Grundlage. Zentralbl. f. Bakt. u. Paras. II. 63, 176—254, 360—438, 481—506. 1924—1925.
Schaffnit E., Böning K.: Die Brennfleckenkrankheit der Bohnen. Forsch. auf dem Geb. Pflazkr. u. Imm. im Pflzreich. Jena 1925.
Schreiber F.: Resistenzzüchtung bei *Phaseolus vulgaris.* Phytopath. Z. 4, 415—454. 1932.
Schuster M. L.: A genetic study of halo blight reaction in *Phaseolus vulgaris.* Phytopathology 40, 604—612. 1950.
Smith W. L.: Seed treatment with streptomycin for the control of bacterial of Beans. Abs. in Journ. Colo.-Wyo. Acad. Sci. 4, 49. 1949. Ref.: Rev. appl. Mycol. 29, 600. 1950.
Sprague R.: Ascochyta Boltshauseri of Beans in Oregon. Phytopathology 25, 416—420. 1935.
Stapp E., Kotte W.: Die Fettfleckenkrankheit der Bohne, eine für Deutschland neue, durch Bakterien hervorgerufene Pflanzenkrankheit. Nachrbl. f. Pflanzsch. 9, 35—37. 1929.
Straib W.: Untersuchungen zur Biologie und Bekämpfung des Bohnenrostes *Uromyces phaseoli* (Pers.) Wint. Gartenbauwissenschaft 17, 397—445. 1943.
Waitz L., Gassner G., Schwartz W.: Untersuchungen über die von *Pseudomonas phaseolicola* (Burkh.) Elliot hervorgerufene Fettfleckenkrankheit der Bohne. I.

Methoden der Infektion von Versuchspflanzen. Zentralbl. f. Bakt. u. Paras. II, 109, 140—156. 1956.
Whorter F. P.: Isometric crystals produced by *Pisum virus 2* and *Phaseolus virus 2*. Phytopathology 31, 760—761. 1941.
Zaumeyer W. J., Wade B. L.: The relationship of certain legume mosaics to bean. Journ. agric. res. 51, 715—749. 1935.

CHOROBY BOBU

Virosy

Mosaika bobu — *Pisum virus 1* (Osborn) Smith, *Pisum virus 2* (Doolittle) Smith, *Vicia virus varians* Quantz etc.

Syn. podle Köhlera a Klinkowského (1954): *Broadbean common mosaik virus, Broadbean mottle mosaic virus, Broadbean mild mosaic virus, Ackerbohnenmosaik, Mosaico della fava, Mosaico de faveira.*

Podle literárních údajů je bobová mosaika známa z Německa, Anglie, SSSR, ČSR, Portugalska, USA, Číny a Japonska. Její rozšíření je však pravděpodobně daleko větší. První podrobná studie mosaiky pochází z roku 1927 od Böninga. Nejde o jedinou specifickou virosu bobu, nýbrž o příznaky ochoření, které mohou být způsobeny rozličnými viry napadajícími leguminosy. Quantz (1954) provedl analysu mosaikových chorob bobu západního Německa a zjistil jako nejrozšířenější 4 etiologicky rozdílné virové choroby:

1. Pravá bobová mosaika — *Vicia virus varians* Quantz (1953), syn. AMV (Ackerbohnenmosaikvirus).

Tento virus je kromě na bob obecný *(Faba vulgaris)* přenosný na celou řadu bobovitých: cizrnu *(Cicer arietinum)*, hrachor *(Lathyrus odoratus, sativus, tingitanus)*, čočku *(Lens culinaris)*, vlčí bob *(Lupinus albus)*, komonici *(Melilotus officinalis, albus)*, fazol *(Phaseolus vulgaris)*, hrách *(Pisum sativum* ssp. *hortense,* ssp. *arvense)*, pískavici *(Trigonella coerulea)*, jetel *(Trifolium incarnatum)* a vikev *(Vicia sativa, villosa, pannonica, narbonensis)*. Jako doposud nejisté hostitele Quantz uvádí ještě jetel luční, plazivý a zvrhlý *(Trifolium pratense, repens, hybridum)*.

Přirozená polní infekce byla kromě bobu zjištěna na vikvi seté, narbonské, hrachoru tangerském a na hrachu.

Symptomy vyvolané tímto virem jsou vzhledem k existenci různých virových kmenů velmi rozmanité. Při silných infekcích jsou listy vlivem silného zkrácení lodyžních článků husté a nahloučené. Lístky jsou malé, s puchýřovitými vypouklinami nebo jsou i jinak deformované a vykazují světle a tmavě zelenou mosaikovou skvrnitost. Bledě zelené partie bývají ve větších plochách a obepínají menší tmavě zelené, někdy puchýřnatě vypouklé ostrůvky (obr. 205). S přibývajícím stářím napadených listů se zkadeření vyrovnává, takže lístky jsou pak jen mírně zvlněné. Rovněž mosaika ztrácí na zřetelnosti.

Někdy dochází následkem této virosy i k těžkým ochořením, provázeným nekrosami. Tak např. bledne v pruzích pletivo mezi postranními nervy. Tyto více méně bezbarvé partie jsou tenké, pergamenovitě průsvitné a provázené často hnědými nekrosami. Listová čepel roste nestejno-

měrně, takže lístky jsou na okrajích zubaté. V místech nejsilnější infekční zóny se na stoncích často objevují hnědé, čárkovité, někdy splývající skvrny, které mohou přecházet na řapíky a listové nervy. Pokračujícím růstem se zotavují nově vytvořené listy, takže infekce se zdá být na dalších listech překonána. Další nově vytvořené listy mohou však opět vykazovat mosaikové symptomy. Toto nestejné, střídavě silné ochoření listových pater bývá pro pravou bobovou mosaiku charakteristické. Při lehčích ochořeních jsou projevy mosaiky i zkadeření lístků slabší. Na starých rostlinách lze pak ochoření jen stěží rozeznat.

Fysikální vlastnosti viru bobové mosaiky uvádí Quantz (1953): inaktivační teplota 66—70 °C, přenosné zředění 1:1000, životnost „in vitro" 6 dní. V suchých rostlinných částech si virus uchovává virulenci více než 15 dní. Mechanicky je dobře přenosný. Z četných isolací byly získány různé virové kmeny, čímž si možno vysvětlit kolísající příznaky ochoření. Přirozený vektor viru obecné bobové mosaiky nebyl doposud zjištěn. Byl však zjištěn přenos semeny, a to u koňského bobu asi ze 2 % a u sviňského bobu v procentu poněkud vyšším (Quantz 1950).

205. Mosaika bobu. Foto VÚO Kroměříž.

2. Virus obecné hrachové mosaiky — *Pisum virus 2* (Doolittle) Smith způsobuje zpravidla stejnoměrnější napadení listů než u virosy předešlé. Žilnatina lístků je lehce vyjasněná, čepele jsou často drobně mosaikovitě skvrnité. Tmavě zelené listové partie jsou podél nervů a ostře se odlišují od světle až žlutě zelených zbarvení sousedních pletiv. Okraje lístků se lehce stáčejí dolů. Isoláty z bobu při přenosu na hrách způsobují jen slabší dekoloraci pletiv a ochoření odpovídá Stubbsovu virovému kmenu 2A (viz str. 279). Virus je přenosný i semeny, ale méně než virus pravé bobové mosaiky.

3. Virus nervové hrachové mosaiky — *Pisum virus 1* (Osborn) Smith. Při mosaice vyvolané tímto virem jsou lístky lehce zkadeřené a na žilnatině se objevuje pruhovité nebo skvrnité vyjasnění pletiv. V pronikajícím světle jsou tato pletiva průsvitná a ostře se odlišují od pletiv okolních. Na spodní straně jsou skvrny často charakteristicky zduřelé nebo vyklenuté v úzké výrůstky. Tato virosa není přenosná semeny. Přenáší se mšicemi a přezimuje hlavně na vikvi huňaté a na jeteli růžáku. Při časných výsevech bobu je nervová mosaika nápadná teprve v pozdější době již u starších rostlin. Při pozdnějších výsevech, např. v bobových směskách, je výskyt virosy mnohem větší.

Svinutka bobu

Symptomy popsal již v roce 1927 Böning, příčinu ochoření však ještě

nemohl vysvětlit. Jako hostitelé se kromě bobu *(Faba vulgaris)* doposud uvádějí: hrách *(Pisum sativum)*, vikev *(Vicia sativa, narbonensis)* a vojtěška *(Medicago sativa)*. Posledně jmenovaná rostlina má význam pro přezimování viru. Fysikální vlastnosti viru bobové svinutky nebyly doposud zjištěny. Svinutka bobu je mechanicky nepřenosná. Jako přenašeči byli doposud zjištěni (Quanz, Völk 1954): kyjatka hrachová *(Acyrthosiphon onobrychis* B. d. F.) a kyjatka zahradní (*Macrosiphon euphorbiae* Th.). Přenos semeny nebyl doposud zjištěn, ačkoliv by jej bylo možno očekávat analogicky k jiným virosám lokalisovaným ve phloemu.

Svinutka napadá rostliny v různých vývojových fázích. Při časném napadení se mění celý rostlinný habitus, při pozdnější infekci zůstává projev choroby omezen na horní části rostlin. Mezi žilkami a při listovém okraji se vytvářejí difusní chlorotické skvrny. Okraje lístků se nahoru svinují. Lístky jsou ztlustlé a tuhé, což je způsobeno abnormálním nahromaděním škrobu. Stojí na téměř vodorovně položených řapících proti sobě vzpřímeně, takže při pohledu shora tvoří jednu rovinu. Poněvadž řapíky leží proti sobě nápadně v jedné rovině, jsou rostliny, zvláště při vrcholu, deskovitě zploštělé. Ochořelé rostliny mají nekrotický phloem podobně jako svinutkou napadené brambory.

Virus žluté fazolové mosaiky *Phaseolus virus 2* (Pierce) Smith se Quantzovi podařilo vyisolovat jen z malého počtu bobových rostlin napadených mosaikou. Mosaika bobu způsobená tímto virem se často vyskytuje v USA a je zde předmětem bádání. Rich. (1948) nalezl v listech napadených rostlin krystalické inklusie charakteristické pro fazolový virus 2. Tyto inklusie se objevovaly 1—2 dny před prvními chorobnými symptomy. Jiným virem, který byl v USA z bobu vyisolován, je *Trifolium virus 1* (Weiss) Smith.

Někdy mohou být rostliny současně napadeny dvěma i více viry. V těchto případech jsou často ochoření zvláště těžká a je téměř nemožné přesně zařadit vyvolané symptomy.

Ztráty na výnosech způsobované virosami bobu bývají dosti značné, i když přesné srovnávací pokusy prováděny nebyly. Rovněž při pěstování bobu na zelené krmení (směsky) bývá píce virosami silně znehodnocena. Mosaika bobu je u nás velmi rozšířena a není vzácností ani 100% napadení kultur. Doposud sice nevíme, které z uvedených viros u nás převládají, nutno však počítat hlavně s virosami uváděnými Quantzem.

Ochrana. Pro složitost mosaiky bobu nutno se při ochranných opatřeních řídit těmito zásadami: 1. Provedeme prostorovou isolaci bobových kultur od porostů víceletých jetelů. Toto opatření je důležité u virů, jež se buď vůbec nebo většinou nepřenášejí semenem. Pro přezimování těchto virů slouží především vytrvalí hostitelé (u hrachového viru 1 jetel růžák, vikev huňatá; u hrachového viru 2 jetel červený, růžák, švédský, komonice; u svinutky vojtěška). 2. Boj proti mšicím, které v časném létě jednak přenášejí viry z vytrvalých hostitelů na bob, jednak šíří virosy uvnitř porostů z rostliny na rostlinu. 3. Pro šlechtění a množení bobu nutno dát přednost zdravým, mšicemi chudým polohám. 4. Provedeme negativní výběry mladých rostlin napadených mosaikovými virosami přenosnými semeny. Obzvláště důležité je udržovat tímto způsobem šlechtitelský materiál, aby se získalo pro množení virů prosté osivo. 5. Prostorová isolace

šlechtitelských školek od produkčních ploch je u viros přenášených semenem rovněž velmi důležitá.

Odrůdová odolnost nemá podle dosavadních zkušeností při potírání bobových viros podstatný význam.

Mykosy

Padlí — *Erysiphe polygoni* DC.

Třída *Ascomycetes*, řád *Perisporiales*

Na bobu je tento parasit dosti vzácný. Podrobný popis viz na str. 665.

Rez bobová — *Uromyces fabae* (Pers.) De By.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

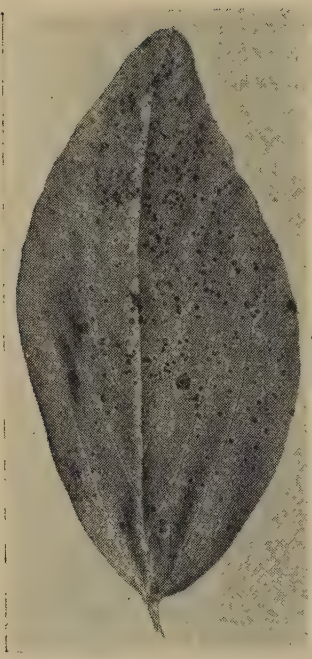
Syn. podle Bubáka (1906) a Săvulesca (1953): *Uredo fabae* Pers., *Uromyces orobi* Winter, *Puccinia orobi* Kirch., *Uromyces viciae fabae* (Pers.) Jörstad, *Uredo viciae* Rebent., *Aecidium album* G. W. Clin.

Parasit je rozšířen ve všech světadílech v oblastech kde se bob pěstuje. Na základě pokusů a bádání de Baryho, Plowrighta, Dietela, Ed. Fischera, Jordiho, Bubáka na konci minulého a začátku tohoto století, v novější době pak na základě pokusů Hiratsukových (1933) byly jednobytné formy rodu *Uromyces* na druzích rodu *Vicia*, *Lathyrus* a *Faba* důležité pro střední Evropu, rozděleny ve tři druhy: *Uromyces fabae* (Pers.) De By, *Uromyces orobi* (Pers.) Lév., *Uromyces ervi* (Wallr.) West. *Uromyces fabae* parasituje na více hostitelích. Podle infekčních pokusů provedených různými badateli byla tato rez Gäumannem (1934) předběžně rozdělena do 6 formae speciales s těmito hostiteli:

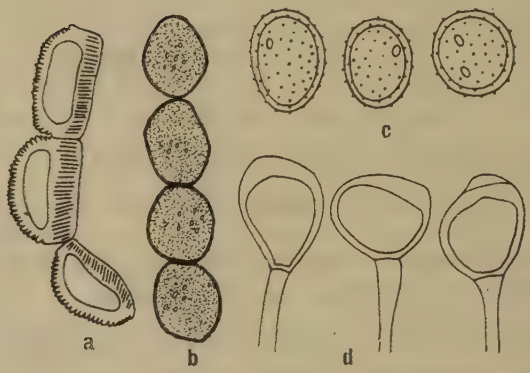
1. f. sp. *viciae fabae* de Bary — *Faba vulgaris* Moench., *Pisum sativum L.*,
2. f. sp. *pisi sativi* Hirats. — *Pisum sativum* L.
3. f. sp. *craccae* Ed. Fischer — *Pisum sativum* L., *Vicia cracca* L., *Vicia hirsuta* (L.) S. F. Gr.
4. f. sp. *viciae nipponicae* Hirats. — *Vicia nipponica* Mats. var. *capitata* Nak.
5. f. sp. *viciae unijugae* Hirats. — *Vicia unijuga* A. Br.
6. f. sp. *viciae sepium* Gäum. — *Faba vulgaris* Moench., *Vicia monantha* (L.) Desf., *Vicia sepium* L.

Podle Săvulesca (1953) náleží k hostitelským rostlinám i jiné druhy rodu *Vicia* a *Lathyrus*. Z druhů u nás se vyskytujících jsou to: vikev *(Vicia sativa, grandiflora* ssp. *biebersteinii, cracca* ssp. *tenuifolia, villosa)*, hrachor *(Lathyrus vernus, niger)* a čočka *(Lens culinaris)*.

Parasit. Rez bobová je jednobytná. Aecidiální stadium se objevuje zřídka od polovice května až do konce června. Spermogonie bývají navrchu žlutavých skvrn řídce seskupené nebo ojediněle naspodu skvrn mezi aecidiemi. Jsou drobné, medově žluté. Aecidie bývají na žlutých skvrnách naspodu listů v chudých, řídkých skupinkách. Někdy bývají též na listech jednotlivě roztroušeny. Pohárky jsou drobné, asi 0,4 mm v průměru, nízké, žluté, s okrajem široce ohnutým zpět a roztřepeným (obr. 207a). Buňky pohárků jsou velmi různotvaré, až 36 μ dlouhé a 22 μ široké, sestavené téměř v pravidelných řadách. Aecidiospory jsou kulovité, vejčité až eliptické nebo



206. Rez bobová, kupky výtrusů letních.
Foto VÚO Kroměříž.



207. Rez bobová: a) buňky pohárku, b) aecidiospory, c) uredospory, d) teleutospory z listu hrachoru černého.
Podle Sāvulesca.

poněkud hranaté, měří 18—26 μ × 14—21 μ, tenkoblanné (1—1,8 μ), hustě a jemně bradavkaté, žlutě až oranžově zabarvené (obr. 207 b).

Kupky výtrusů letních se objevují na rostlinách v červnu až srpnu. Jsou po obou stranách listů, na řapících, stoncích, někdy i na luscích. Na listech jsou kupky okrouhlé, na řapících a stoncích protáhlé, jednotlivé, též na drobných žlutavých skvrnách, někdy bývají i sestaveny v kruhu, hnědě zabarvené (obr. 206). Protože se vytvářejí pod epidermis, která brzy puká, bývají prášivé.

Letní výtrusy — uredospory jsou kulovité, vejčité nebo eliptické, 22—23 μ dlouhé a 20—24 μ široké, žlutohnědé, tenkoblanné (1,5—2 μ), oddáleně ostnité, se 3—4 klíčními póry porůznu rozptýlenými na povrchu spor (obr. 207c).

Kupky výtrusů zimních — teleutosori jsou na listech dosti řídké, nejhojněji se vytvářejí na řapících a stoncích. Bývají okrouhlé, eliptické až podlouhlé a pak 25 mm dlouhé i delší. Jsou rovněž nejprve pokryty epidermis, která záhy štěrbinovitě puká. Barva teleutosori je čokoládově až černě hnědá. Vytvářejí se od července do konce vegetační doby. Výtrusy zimní - teleutospory (obr. 207 d) jsou vejčité, kyjovité, eliptické i podlouhlé, 30—44 μ dlouhé a 19—33 μ široké, světle kaštanově hnědé, na vrcholu zaokrouhlené nebo zúžené. Blána je hladká a tmavohnědá, v apikální části ztlustlá až na 13 μ. Spory mají neopadavou, žlutohnědou, silnou, až 93 μ dlouhou a zužující se stopku. Klíční pór bývá někdy viditelný u apexu spory. (B u b á k 1906.) Podle infekčních pokusů K i š p a t i č o v ý c h (1943) s jednosporovými liniemi různého původu existují u rzi bobové i různé biologické formy, které jsou pro různé odrůdy bobu v různém stupni patogenní.

Š k o d l i v o s t. Rez bobová způsobuje vážné ztráty na výnosech zvláště v teplejších oblastech, kde u silně napadených porostů často předčasně zasychají a opadávají listy. Houba v těchto oblastech může přezimovat i uredosporami. U nás je rez bobová běžnou chorobou, která může v některých letech způsobit i větší ztráty na výnosech.

O c h r a n a. Speciální ochranná opatření proti této chorobě nebyla dosud vypracována. Doporučuje se veškerou nať i zbytky po sklizni sebrat a zkompostovat, aby se zamezilo přezimování houby.

Strupovitost bobu — *Ascochyta pisi* Lib.

Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

Choroba se může vyskytovat ve všech oblastech, kde se bob pěstuje. Poněvadž symptomy na tomto hostiteli jsou v mnohém směru odlišné, než jaké *Ascochyta pisi* vytváří na hrachu, nutno se o nich zmínit.

Parasit vytváří na bobových listech okrouhlé skvrny, které jsou ve středu světlé a průsvitné, často lemované jednou nebo několika červenohnědými obrubami. Při okrajích mohou být skvrny černě zabarvené. Houba může napadnout listy tak hojně, že pak zcela odumírají. Černohnědé pyknidy jsou buď seskupené v kruhu kolem středu skvrn, nebo jsou na odumřelých pletivech více méně nepravidelně roztroušené. Na stoncích parasit nejdříve vytváří hnědé skvrny, které se později černě zabarvují a prolakují hluboko do stonku. Může tak dojít k přepásání a ulomení stonku. Kolem infikovaných míst jsou u těchto skvrn rovněž červenohnědé zóny. Pyknidy bývají obyčejně po těchto skvrnách nepravidelně roztroušeny. Za podmínek pro houbu příznivých může být zachvácen celý stonek, který pak odumírá. Tyto chorobné příznaky na vegetativních rostlinných částech připomínají spíše symptomy, které na hrachu vyvolává *Mycosphaerella pinodes* (Berk. et Blox.) Stone. Na luscích se choroba projevuje charakteristickými okrouhlými tmavohnědými skvrnami s černým okrajem. Starší skvrny bývají hluboko proláklé. V tomto případě houba obvykle stěnu lusku dokonale proroste a infikuje semena. Když je napaden zárodek, klíčivost zrn je silně snížena nebo i zcela potlačena. Podle Ratschlaga (1930) *Ascochyta pisi* z bobu není úzce specialisovaná forma a možno jí lehce infikovat i hrách. Pyknospory z bobu jsou však značně větší, a to 18,2 × 4,9 μ (Sprague 1929).

Pro poměrně malý význam strupovitosti bobu nebyly proti této chorobě dosud vypracovány zvláštní ochranné zákroky.

Cerkosporiosa bobu — *Cercospora fabae* Fautr.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Syn. podle Woodwarda (1932): *Cercospora zonata* Wint.

Podle různých literárních pramenů byl parasit, česky zvaný též skvrnatička bobová, zjištěn ve Francii, Anglii, SSSR, Itálii, Číně a v Čechách. R. 1883 Winter prvně popsal cerkosporiosu bobu a parasita nazval *Cercospora zonata*. Uvedl, že má 4přehrádečné konidie velikosti 40—65 × 4—6 μ. R. 1891 Fautrey popsal na bobu podobného parasita s konidiemi 7—9přehrádečnými a velikosti 60—110 × 5—7 μ. O 33 let později Welles shledal, že konidie hub rodu *Cercospora* mohou být o 50—150 % delší, jsou-li tvořeny během deštivé vegetační doby, a zdůraznil důležitost kritického srovnání druhů na umělých mediích. Woodward (1932) při srovnávání typového (původního) materiálu *Cercospora fabae* a *Cercospora zonata* shledal, že barva i charakter skvrn jsou stejné. Obě houby byly však sterilní, takže je nemohl porovnat na umělých mediích. Poněvadž si ověřil velké kolísání velikosti i počtu sept konidií podle vnějších podmínek při fruktifikaci, dospěl k názoru, že obě houby jsou s největší pravděpodobností identické. *Cercospora fabae* napadá pouze bob obecný *(Faba vulgaris)*.

Symptomy. Na zcela vyvinutých listech na spodní polovině rostlin se objevují asi 1 mm velké, okrouhlé, čokoládově hnědé skvrny. Za vývojových podmínek pro houbu příznivých se skvrny rychle zvětšují, miskovitě se prolakují a střed skvrn šedne nebo bělá. Čokoládově hnědé zůstanou jen okraje skvrn, které jsou vystouplé. Dokud jsou skvrny 2—3 mm velké, vnější obvod zdravého pletiva se ostře odlišuje od napadených ploch. Větší skvrny (až 12 mm) přecházejí do zdravého pletiva nepravidelně rozloženým zčernalým pletivem, svědčícím o rychlém růstu houby. V tomto stadiu se střed skvrn povléká stříbřitě šedým povlakem tvořeným kompaktně shloučenými masami konidií. V některých případech se konidie vytvářejí kolem vnějšího obvodu listových skvrn. Můžeme je nalézt na spodní, většinou však na vrchní straně listů. Tvorba konidií není však na skvrnách pozorována vždy. Mnoho skvrn nevytváří konidie ani za příznivých skleníkových podmínek. Někdy, ale dost zřídka, může houba způsobovat na stoncích, zvláště v místech infekce řapíků, černohnědé skvrny.

Parasit. Konidie jsou nitkovité, na obou stranách poněkud zúžené, více však na distálním konci. Mají 3—7 přehrádek, u kterých bývají někdy lehce zaškrcené. Typický počet přehrádek zralých konidií je 7. Velikost konidií z čerstvého rostlinného materiálu je 75 × 4,5 μ (40—126 × 4—6 μ). Konidiofory jsou krátké a nevětvené. Houbu lze kultivovat na bramboro-dextrosovém agaru. (Woodward 1932.)

Ke svému vývoji a uchycení na hostitelské rostlině houba vyžaduje teplo a zejména vlhko. Proto jsou napadány spodní části rostliny. *Cercospora fabae* je slabým parasitem. Umělé infekce se daří jen při očkování jehlovým vpichem. Jen zřídka dojde k infekci na nepoškozených listech.

Škodlivost. Škody způsobené cerkosporiosou bývají bezvýznamné. Výskyt této choroby ve větším měřítku byl zaznamenán toliko v Anglii r. 1927.

Ochrana. Ochranné zákroky proti chorobě nebyly dosud nikde prováděny.

Hnědá skvrnitost bobu — *Botrytis fabae* Sard.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Výskyt této choroby je znám ze všech zemí kolem Středozemního moře, dále z Portugalska, Velké Británie, Holandska, severozápadního Německa, Číny, Japonska, Burmy, Austrálie, Floridy a Argentiny. U nás byla tato choroba po prvé pozorována na pokusných polích VÚO v Kroměříži (Brückner 1956). Otázka původce hnědé skvrnitosti bobu není doposud jednoznačně rozřešena. Je pouze jisté, že parasit patří k rodu *Botrytis*. V roce 1929 Sardiña prvně pozoroval, že konidie vytvářené parasitem z ochořelých rostlin jsou větší než konidie obecně rozšířené plísně šedé (*Botrytis cinerea* Pers.). Houbu pak označil za nový druh a nazval ji *Botrytis fabae*. Někteří badatelé uvádějí, že v hnědých skvrnách může být vedle *Botrytis fabae* přítomna i *Botrytis cinerea*. Úloha, kterou obě houby při onemocnění hrají, bývá různými badateli posuzována různě. Souhrnné poznatky o těchto názorech uvádí Bremer (1954). Jako hostitel *Botrytis fabae* byla kromě bobu *(Faba vulgaris)* zjištěna ještě vikev *(Vicia sativa* ssp. *angustifolia, grandiflora)*.

Symptomy. Příznakem choroby jsou nejčastěji drobné, ostře ohraničené, okrouhlé čokoládově hnědé listové skvrny s vyvýšeným šedozeleným nebo červenohnědým okrajem (obr. 208). Skvrny jsou patrné po obou stranách listů, na svrchní straně jsou však zřetelnější. Střed skvrn bývá velmi často zaschlý. Podobné skvrny bývají i na stoncích. Parasit může však vytvořit i zcela odlišný typ choroby. Skvrny jsou pak spíše šedé, splývají a nevytvářejí na okrajích reakční zónu, listy usychají a opadávají. Stonek zůstává při tom někdy zelený, jindy celá rostlina odumírá.

208. Skvrnitost listů způsobená plísní bobovou (Botrytis fabae).
Foto VÚO Kroměříž.

Parasit. Konidie plísně bobové jsou vejčité nebo eliptické, jednobuněčné, 10,5—29,1 μ dlouhé a 9—19,4 μ široké, tedy od konidií plísně šedé (8—12 × 6—10 μ) lehce odlišitelné. Houba vytváří rovněž černá sklerocia průměrných rozměrů 1,7 × 1,5 × 0,9 mm. Na umělých živných půdách roste mycelium v rozmezích teplot od 6 do 36 °C s optimem 24—26 °C. Konidie klíčí při teplotách 5—34 °C, nejvíce při 19 až 21 °C. Pro kultivaci nejvhodnější reakce prostředí je pH 4,4—5,2. (Bremer 1954.)

Podmínkou pro infekci rostlin parasitem je vysoká relativní vlhkost. Při 25 °C konidie nevyklíčí, je-li relativní vlhkost 95 % a nižší. Kultury v údolích, chráněné před větry, bývají nejčastěji napadány, zvláště byl-li porost příliš hustý. Střed porostu bývá napadán více než okraje. Za nepříliš vlhkého počasí jsou často napadány jen spodní nebo alespoň většinou spodní listy. Při proniknutí parasita do hostitele napadená pletiva rychle odumírají; vzniká tak onemocnění typu drobných lokálních skvrn. Při rychlém odumírání pletiv se houba nemůže dále vyživovat a rovněž odumírá. Proto je obtížné parasita ze skvrn vyisolovat. Za určitých, blíže neznámých podmínek rostliny ztrácejí tuto přecitlivělost vůči pronikajícímu cizímu organismu, takže se uplatní agresivní forma onemocnění. V tomto případě možno parasita poměrně snadno vyisolovat i ze zcela odumřelých pletiv.

Škodlivost. Onemocnění prvního typu nebývá nebezpečné, neboť způsobuje jen určitou ztrátu asimilační plochy. Ztráty na výnose nebývají zvlášť velké. Jinak je tomu při druhém typu onemocnění. Předčasným uschnutím a opadáním veškerých listů dochází ke ztrátám výnosů 30 až 100 %, které byly zaznamenány v Turecku. U nás bylo doposud pozorováno

jen onemocnění I. typu, takže choroba má u nás jen malý hospodářský význam.

Ochrana. Poněvadž veškeré houby rodu *Botrytis* jsou velmi odolné vůči fungicidům, nebývají chemické zákroky vždy uspokojivé. Nejlépe se osvědčily víckrát opakované postřiky bordeauxskou jíchou nebo přípravky na basi hygroxydu měďnatého (El Helaly 1950). K důležitým ochranným opatřením patří sbírání a kompostování veškerých zbytků bobové natě po sklizni. Houba totiž přezimuje sklerociemi, které se vytvářejí ve stoncích nemocných rostlin.

Komplexní choroby

Kořenová spála bobu — *Rhizoctonia solani* Kühn, *Pythium debaryanum* Hesse, *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc., *Erwinia phytophthora* (Appel) Bergey et al. etc.

Choroba je všeobecně rozšířena ve všech zemích, kde se pěstuje bob. V literatuře je o ní poměrně málo zpráv, protože totální napadení celých kultur není obvyklé, a tak je choroba snadno přehlížena. Jako původce kořenové spály bobu uvádí literatura nejrůznější druhy hub. Tato nejednotnost v názorech má několik příčin, uvedených již při kořenové spále hrachu. Schultz (1941) uvádí několik příkladů z literatury. De Bary r. 1886 uvádí na základě positivních infekčních pokusů jako původce houbu *Sclerotinia sclerotiorum* Bref. a *Sclerotinia trifoliorum* Eriksson. Tyto houby jako příležitostné parasity uvádí rovněž v r. 1937 Pape. Appel a Schikorra r. 1907 uvádějí blíže neurčené *Fusarium*, Kirchner r. 1923 *Fusarium vasinfectum* Atk. a *Pythium debaryanum* Hesse; Miyake r. 1924 vyisoloval celkem 9 hub, a to *Phoma* sp., *Macrophoma* sp., *Rhizoctonia* sp., *Penicillium* sp., *Botrytis* sp., *Sclerotinia* sp., *Sclerotium* sp., *Fusarium* sp. a *Gibberella saubinetii* Sacc., z nichž posledně jmenované přisuzoval největší význam. Pape r. 1920 nalezl na chorobných bobech rovněž tuto houbu, kterou uvádí pod synonymem *Fusarium tubercularioides* (Cda.) Sacc. Chewey r. 1923 nalezl *Pythium* blízké *Pythium ultimum* a nazval je *Pythium fabae* n. sp. Novější systematické práce byly provedeny Nollem (1939) a Schultzem (1943). Z těchto prací, sestavených na základě četných infekčních pokusů, vyplývá, že nejčastějším a nejdůležitějším parasitem způsobujícím kořenovou spálu bobu je kořenomorka bramborová —*Rhizoctonia solani* Kühn. Dalším, méně často se vyskytujícím parasitem je *Pythium debaryanum* Hesse. *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc., které často doprovází kořenovou spálu jako sekundární parasit, může rovněž někdy působit i jako primární původce onemocnění. U nás je kořenová spála bobu sice častým zjevem, podrobněji však nebyla dosud studována. Možno však předpokládat, že parasiti budou v podstatě ti, které uvádí Noll a Schultz.

Symptomy. Zárodky choroby jsou obsaženy v půdě. U rostlin jsou nejdříve napadány postranní vlasové kořínky, které od špiček hnědnou a odumírají. V tomto stadiu choroby můžeme pozorovat zpomalení vývoje a první příznaky vadnutí. Ztrátou turgoru pletiv se vrcholky rostlin mírně sklánějí dolů. Listy se zabarvují šedozeleně a později hnědnou. S pokra-

čující chorobou podléhá hlavní kořen suchě hnilobě a naspodu lodyhy se pletivo prolakuje a černá. Na zčernalé basi stonku možno pak často nalézt četné oranžově zbarvené sporodochie *Fusarium avenaceum* (obr. 209). Ochořelé místo na stonku bývá někdy ohraničeno červeným lemem. V tomto stadiu ochořelé rostliny odumírají, spodní listy zcela usychají a černají, kdežto na horních listech se často zbarvují jen špičky a okraje. Rostliny je možno zpravidla lehce vytáhnout z půdy. Mnohem méně často kořen a kořenový krček podléhají mokré hnilobě. V tomto případě je původce choroby bakterie *Erwinia phytophthora* (Appel) Bergey et al. (Appel 1924).

Obraz ochoření není však vždy stejný. Velice záleží na tom, v jakém měřítku a za jakých podmínek k infekci došlo a jak se rostlina dovede parasitu bránit. Rostlina se často snaží odumřelé postranní kořeny nahradit tvorbou kořenů nových, které mohou být znovu napadány. Průběh choroby se tím zpomalí. Vytvoří-li rostlina dostatečný počet kořenů, neodumírá úplně, v každé mpřípadě je však brzděn celkový vývoj rostliny, což se musí nutně projevit snížením výnosů. Průběh choroby bývá rychlý zvláště za podmínek nepříznivých pro vývoj rostliny. Při časném napadení opadávají též květy. Ochoří-li rostlina po odkvětu, je nasazení lusků zřetelně menší než u rostlin zdravých. Při velmi pozdním napadení bývá dozrávání o něco rychlejší, semena jsou však špatně vyvinutá.

Parasit. *Rhizoctonia solani* Kühn — choroby brambor, *Pythium debaryanum* Hesse — III. díl, *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. — choroby obilnin, *Erwinia phytophthora* Bergey et al. — choroby brambor.

209. Kořenová spála bobu; původce *Fusarium avenaceum*.
Foto VÚO Kroměříž.

Škodlivost. Kořenová spála náleží k nejrozšířenějším chorobám bobu. Ztráty, které způsobuje, jsou těžko zachytitelné, poněvadž se dají přesně stanovit jen u rostlin v raném stadiu napadených a uhynulých. Podle Rademachrova pozorování (1934) mohou v některých případech dosáhnout 30 až 50 procent.

Ochrana. Poněvadž choroboplodné zárodky jsou obsaženy v půdě, můžeme proti této chorobě bojovat jen nepřímo: 1. použitím zdravého, fysiologicky hodnotného osiva; 2. včasnou setbou; 3. připravením takových podmínek, aby zaseté osivo rychle vzešlo a kultura se dále zdárně vyvíjela (hnojení, příprava půdy, rozrušování půdního škraloupu, plečkování apod.).

Literatura

Poznámka. Jména autorů, která jsou v textu uvedena s letopočty bez závorek, nejsou obsažena v seznamu literatury, poněvadž se jedná o údaje, které nebyly čerpány z původní literatury a jsou převzaty z prací uvedených v seznamu literatury.

Appel: Krankheiten der Ackerbohne. Dtsch. Landwirt. Presse 51, 62—63; 1924.

Bremer H.: Schokoladen- oder Braunflecken der Ackerbohnen (*Botrytis fabae* Sard.). Zeitschr. f. Pflkr. u. Pflanzsch. 61, 402—405; 1954.

Brückner F.: Věnujte pozornost hnědé skvrnitosti bobu. Za vysokou úrodu 4, 222; 1956.

Bubák F.: Rezy (*Uredinales*). Praha 1906.

El-Helaly A. F.: Bordeaux mixture for the prevention of rust and chocolate spots of beans. Phytopathology 40, 699—701; 1950.

Gäumann E.: Zur Kenntnis des *Uromyces fabae* (Pers.) de By. Ann. mycol. 32, 464—470; 1934.

Hiratsuka N.: Studies on *Uromyces fabae* and its related species. Japon. journ. of bot. 6, No 3. 1933.

Kišpatič J.: Einleitende Versuche über Rassenbildung bei *Uromyces fabae* (Pers.) de By. Phytopath. Z. 14, 475—483. 1943.

Köhler E., Klinkowski M.: Die Viruskrankheiten. Handbuch der Pflanzenkrankheiten Bd II. Berlin, Hamburg 1954.

Noll W.: Untersuchungen über Fuss- und Welkenkrankheiten bei Leguminosen. Ztschr. f. Pflkr. u. Pflanzsch. 49, 385—441. 1939.

Quantz L.: Beobachtungen zur Samenübertragbarkeit eines Mosaikvirus der Ackerbohne (*Vicia faba* L.) Nachrbl. dtsch. Pflanzenschd. Braunschweig 2, 172—173. 1950.

Quantz L.: Untersuchungen über ein samenübertragbares Mosaikvirus der Ackerbohne (*Vicia faba*). Phytopath. Z. 20, 421—448. 1953.

Quantz L.: Untersuchungen über die Viruskrankheiten der Ackerbohne. Mitt. Biol. Zentralan. H. 80, 171—175. 1954.

Quantz L., Völk J.: Die Blattrollkrankheit der Ackerbohne und Erbse, eine neue Krankheit bei Leguminosen. Nachrbl. dtsch. Pflanzenschd. Braunschweig. 6, 177—182. 1954.

Rademacher B.: Erfahrungen über die wichtigsten Krankheiten der Ackerbohne und ihre Bekämpfung. Dtsch. Landwirt. Presse 61, 253—254, 275—276, 290. 1934.

Ratschlag K.: Zur Specialisierung der auf *Vicia faba* parasitierenden *Aschochyta*. Phytopath. Z. 2, 492—501. 1930.

Rich Saul: Some relations between *Phaseolus virus 2* its associated crystaline inclusions. Phytopathology 39, 221—224. 1949.

Săvulescu Traian: Monografia Uredinalelor din republica populară Română. București 1953.

Schultz H.: Untersuchungen über die Fusskrankheit der Ackerbohne. Zentralbl. f. Bakt. u. Paras. II, 106, 38—58. 1943.

Sprague R.: Host range and life — history studies of some leguminous *Ascochytae*. Phytopathology 19, 917—932. 1929.

Woodward R. C.: *Cercospora fabae* Fautrey, on field beans. Trans. Brit. Mycol. Soc. 17, 195—202. 1932.

CHOROBY VLČÍHO BOBU

Fysiologické choroby

Žloutenka vlčího bobu

Chlorose, Mergelkrankheit

Choroba je rozšířena převážně v Evropě a byla studována hlavně německými badateli. Poněvadž se žloutenka vlčího bobu vyskytuje na slínovitých, alkalických půdách, byla považována za ochoření z nadbytku vápníku. Kappen a Zapper r. 1919 dosáhli opětného zezelenání chlorotických rostlin ponořením kořenového systému do 0,1% roztoku $FeCl_2$. Pokusy opakoval r. 1921 Merkenschlager. R. 1932 Scholz rovněž potvrdil, že chlorosa vlčího bobu je způsobována nedostatkem železa, po případě i manganu. Nadbytek vápníku zabraňuje přechodu nerozpustných solí železa i manganu v rozpustnou formu a ovlivňuje rovněž tvorbu kořenových hlízek. Pro výskyt choroby není však směrodatný pouze obsah $CaCO_3$ v půdě, ale i obsah jiných vápenatých sloučenin, karbonátů, zásoba železa a manganu i půdní reakce.

Žloutenka se projevuje po normálním vzejití rostlin žlutým až běložlutým zabarvením celých rostlin. Na kořenech je pouze malé množství drobných hlízkových nádorů. Jsou tedy chlorotické rostliny zeslabovány i nedostatečnou výživou dusíkem. Ochořelé rostliny buď usychají nebo se později i vyléčí, poněvadž v době dozrávání jsou vůči obsahu vápna i alkalické reakci méně citlivé. Rostliny mají pak do jisté míry i schopnost příznivě si upravovat reakci rhizosféry. Toto „přeladění" reakce je možné tím spíše, čím méně je půda ustojčivá proti změnám pH. Žloutenku možno někdy pro podobnost symptomů zaměnit s virovou mosaikou. Ve větším rozsahu se tato choroba vyskytuje jen u vlčího bobu žlutého *(Lupinus luteus)*, méně u vlčího bobu úzkolistého *(Lupinus angustifolius)*, poněvadž obě rostliny vyžadují lehčí, kyselé půdy. Vlčí bob bílý *(Lupinus albus)*, který vyžaduje lepší půdy a dobře snáší i vysoký obsah půdního vápníku, netrpí touto chorobou téměř vůbec.

Žloutenku vlčího bobu možno léčit postřikem kultur 0,5% roztokem $FeCl_2$ nebo $FeSO_4$ nebo hnojením $FeSO_4$ s většími dávkami surových draselných solí.

Virosy

Mosaika vlčího bobu — *Lupinus virus 1* Mastenbroek etc.

Syn. podle Köhlera a Klinkowského (1954): *Lupinenmosaik, Mosaiekziekte.*

Choroba je doposud známa jen z Německa, Polska, Holandska a Anglie.

Na pokusných polích VÚO v Kroměříži byla pozorována ve větším měřítku mosaika bílého vlčího bobu v r. 1954, avšak nebyla možná přesná identifikace. Choroba může být totiž způsobována různými viry, které napadají bobovité. Mosaiku vlčího bobu podrobně popsal r. 1939 Richter. Virová mosaika specifická pro vlčí bob byla popsána v Holandsku Mastenbroekem.

U vlčího bobu žlutého se projevuje virosa u spodních listů drobně skvrnitou mosaikou. Lístky listů hlavní osy a květních výhonů jsou úzké a často slabě zkadeřené, stojí strmě vzhůru a jsou světle zeleně skvrnité. Kvetení je opožděné a větší část květů ve stadiu poupat opadává. Jen málo lusků dozrává. Mosaikový virus z vlčího bobu žlutého *(Lupinus luteus)* byl pokusně přenesen i na fazol *(Phaseolus vulgaris)*, hrách *(Pisum sativum)*, bob *(Faba vulgaris)*, hrachor *(Lathyrus odoratus)*, jetel *(Trifolium pratense, incarnatum)* a vlčí bob bílý *(Lupinus albus)*. Pochybný byl přenos na vlčí bob úzkolistý *(Lupinus angustifolius)*. Nejdůležitějším přirozeným přenašečem této virosy je kyjatka hrachová *(Acyrthosiphon onobrychidis* B. d. F.). Jen v nepatrném měřítku je choroba přenosná i semeny. Fysikální vlastnosti viru mosaiky vlčího bobu žlutého: inaktivační teplota leží mezi 60 – 70 °C, hraniční zředění infekčního agens je více než 1:600, životnost in vitro více než 4 dny.

Virosní symptomy jsou rovněž známé u vlčího bobu úzkolistého. Napadené rostliny nekvetou, vytvářejí se četné bledě zelené postranní výhony, které jsou metlovitě shloučené. Lístky listů primárních výhonů opadávají, takže zůstanou jen vzpřímené řapíky. Mosaiková skvrnitost listů se nevyskytuje.

U vlčího bobu bílého se mosaika projevuje bledě zelenou drobnoskvrnnou mosaikou lístků, které bývají i slabě zkadeřené. Vrchol rostlin je růžicovitě shloučený.

Škody působené mosaikou nebývají velké. Poněvadž se choroba objevuje ponejvíce u pozdních výsevů, doporučuje se raná setba, z ostatních ochranných zákroků pak odstraňování nemocných rostlin z množitelských ploch a hubení mšic.

Virové hnědnutí vlčího bobu — *Cucumis virus 1* (Doolittle) Smith

Syn. podle Köhlera a Klinkowského (1954): *Browning, Lupinenbräune, Verdorringsziekte, Bruine strepenziekte.*

Choroba je známa z Německa, Holandska a Anglie. Po prvé na ni upozornil v r. 1934 Richter. Köhler (1935, 1937) zjistil jako původce této choroby virus okurkové mosaiky. Napadány mohou být všechny tři druhy našich kulturních vlčích bobů *(Lupinus albus, luteus, angustifolius)*.

Charakteristickým znakem pro virové hnědnutí vlčího bobu jsou hnědé pruhovité nekrosy, objevující se po jedné straně lodyhy. Vrcholy výhonů u vlčího bobu žlutého a úzkolistého se hákovitě zakřivují. U starších rostlin bývá toto zakřivení patrné jen na květní ose. Nekrotické lodyhy jsou křehké a rostliny brzy odumírají. Na kořenech a na kořenovém krčku se druhotně uchycují různá fusaria, takže chorobu v pokročilém stadiu možno zaměnit s kořenovou spálou. Při pozdní infekci lusky hnědnou, odspodu praskají a usychají nebo poskytují jen zadní zrno. Na vlčím bobu bílém

nenastává hákovité zakřivení vrcholů lodyh. Rostliny jsou metlovitého vzrůstu a lodyhy jsou neobyčejně zduřelé. Na starších, ale ještě zelených luscích se objevují hnědé, ponejvíce slabě proláklé skvrny. Semena jsou špatně vyvinutá a často hnědě skvrnitá. Napadené zrno se dá těžko rozeznat od zrn napadených hnědou skvrnitostí (*Ceratophorum setosum* Kirch.). Za vlhkého počasí se skvrny na luscích neobjevují. Lusky jsou slabě hnědavé, vodnaté a hubkovité.

Choroba se vyskytuje v kulturách vlčího bobu ve větším měřítku pouze na polích v blízkosti osad nebo větších okurkových (tykvových) kultur. Největší výskyt bývá v pozdním létě. Virosa se přenáší mšicemi; semeny je nepřenosná.

Speciálních ochranných zákroků obyčejně není zapotřebí. K zamezení šíření choroby se však doporučuje včasné ničení a odstraňování ochořelých rostlin.

Mykosy

Padlí — *Erysiphe polygoni* DC.

Třída *Ascomycetes*, řád *Perisporiales*

Na našich kulturních vlčích bobech je to parasit dosti častý. Při pozdních výsevech bývají tyto plodiny téměř pravidelně napadány. V Německu, kde se pěstování vlčího bobu, zvláště žlutého, věnuje velká pozornost, bylo ke šlechtění odrůd odolných padlí použito resistentních rostlin portugalského původu (Klinkowski 1941). Popis viz na str. 665.

Rez lupinová — *Uromyces lupinicolus* Bubák

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Syn. podle Bubáka (1905): *Dicaeoma lupini* Hoffm. (in Schedis).

Tato rez byla popsána Bubákem v roce 1902 podle herbářového materiálu sebraného Hoffmannem kolem roku 1850 v okolí Prahy. Bubák označil *Uromyces lupinicolus* jako nomen novum a pokládal ji za totožnou s *Uromyces lupini* Sacc. Jméno změnil proto, že v Americe byla již dříve popsaná rez označena jako *Uromyces lupini* Berk. et Curt., lišící se od *Uromyces lupini* Sacc. *Uromyces lupinicolus* je poměrně málo rozšířena; kromě Československa byla nalezena v Německu a ve Španělsku. Jako hostitele uvádí Richter (1938) *Lupinus angustifolius* L., *Lupinus luteus* L., *Lupinus mutabilis* Sweet a *Lupinus polyphyllus* L. Rez vytváří různé biologicky specialisované formy, lišící se schopností infikovat jednotlivé druhy vlčího bobu.

Rez náleží k hemitypu, takže se neví, zda houba střídá hostitele nebo prodělává celý vývoj na jediné rostlině. Kupky letních výtrusů jsou rozloženy naspodu listů na okrouhlých hnědých skvrnách buď jednotlivě nebo v menších skupinkách. Jsou drobné, okrouhlé, skořicově hnědé, prášivé. Uredospory jsou kulovité, rozměrů 23 × 19 μ (19—27 × 15—23 μ), žlutohnědé, tenkoblanné (1—2 μ), jemně bradavkaté (obr. 210a). Vzdálenost mezi jednotlivými bradavičkami je 2—3 μ. Spory mají 2—7, nejčastěji však 3—4 klíční póry. Kupky zimních výtrusů jsou podobné kupkám výtrusů letních, jsou však hnědé. Teleutospory jsou zřídka kulovité, častěji vejčité,

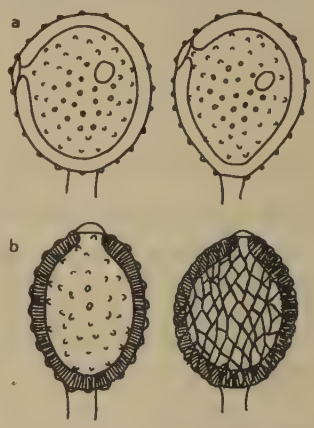
eliptické až kyjovitě protáhlé, rozměrů 20,9 × 16,2 μ (14—35 × 13—22 μ); na vrcholu jsou zaokrouhlené, někdy s nízkou papillou. Naspodu jsou obyčejně zúžené v krátkou stopku. Blánu mají světle hnědou, 1—2 μ tlustou, posázenou malými bradavkami (obr. 210b). (Bubák 1906.)

Uromyces renovatus Syd.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

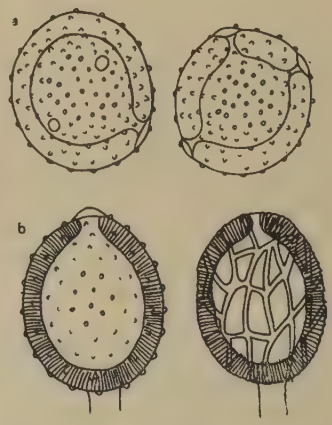
Syn. podle Příhody (1948): *Uromyces lupini* Sacc., *Uromyces anthyllidis* (Grev.) Schröt.

Tato rez byla v roce 1873 popsána Saccardem jako *Uromyces lupini*. Bubák se domníval, že jím popsaná rez je totožná se rzí popsanou Saccardem; aby ji odlišil od dříve popsané rzi americké, nazval ji *Uromyces lupinicolus*. Protože však *Uromyces lupini* Sacc. má na rozdíl od rzi popsané Bubákem tlustou membránu uredospor, přejmenoval Sydow v roce 1910 *Uromyces lupini* Sacc. na *Uromyces renovatus* jako nomen novum. *Uromyces renovatus* je mnohem rozšířenější než *Ur. lupinicolus*. Podle nálezů se zdá být středomořskou formou, neboť je známa z jižního Německa, Švýcarska, Itálie, Francie, Rumunska, Španělska, Portugalska, ostrovů Středozemního moře a severní Afriky. U nás byl výskyt této rzi zaznamenán na vlčím bobu úzkolistém v r. 1924 ve Slapech u Tábora (Příhoda 1948). Jako hostitele uvádí Richter (1938): *Lupinus albus* L., *Lupinus hirsutus* L., *Lupinus termis* Forsk.,



210. *Uromyces lupinicolus:* a) uredospory, b) teleutospory. Podle Richtra.

211a. *Uromyces renovatus* na vlčím bobu bílém. Foto VÚO Kroměříž.



211b. *Uromyces renovatus:* a) uredospory, b) teleutospory. Podle Richtra.

Lupinus angustifolius L., *Lupinus luteus* L., *Lupinus rothmaleri* Klink., *Lupinus mutabilis* Sweet., *Lupinus digitatus* Forsk. (*Lupinus pilosus* Murr). Rez vytváří na těchto vlčích bobech různé biologicky specialisované formy.

Parasit. *Uromyces renovatus* náleží rovněž ke rzím hemitypu. Morfologicky je téměř shodná se rzí na úročníku a jiných bobovitých rostlin *Uromyces anthyllidis* (Grev.) Schröt., s kterou byla dříve spojována. Kupky letních výtrusů vytváří houba na bledých skvrnách po obou stranách listů i řapíku. Jsou drobné, okrouhlé, někdy i protáhlé, skořicově hnědé (obr. 211 a). Uredospory jsou kulovité, slabě eliptické nebo mírně hranaté, světle hnědé, jemně bradavkaté (vzdálenost mezi bradavičkami 1,5 až 2,5 μ), tlustoblanné (2,5—3 μ). Klíčních pórů bývá 5—8, nejčastěji 6—7 (obr. 211 b). Kupky výtrusů zimních jsou roztroušeny mezi kupkami výtrusů letních, kterým se podobají, jsou však tmavohnědé. Teleutospory jsou ponejvíce kulovité, zřídka vejčité nebo eliptické, rozměrů 20,2 × 17,6 μ (18—24 × 15—21 μ), červenohnědé, jemně bradavkaté, na vrcholu často s nizoučkou hyalinní papilkou a se silnou (2—3 μ) membránou. (Richter 1938.)

Škodlivost. Hospodářsky jsou obě rzi pro poměrně slabý výskyt málo významné. K silnějšímu napadení kultur vlčího bobu, kdy listy předčasně opadávají, dochází jen zřídka; proto nebyla doposud proti této chorobě vypracována speciální ochrana. Poněvadž se však objevuje ponejvíce v pozdních měsících, doporučuje se jako preventivní ochrana raná setba.

Hnědá skvrnitost vlčího bobu — *Ceratophorum setosum* Kirch.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Syn. podle Germara (1939): *Pestalozzia lupini* Sor., *Mastigosporium lupini* (Sor.) Cavara.

Parasit je převážně rozšířen ve střední a severní Evropě. Po prvé byl popsán v roce 1892 Kirchnerem jako původce ochoření čilimníku hlavatého (*Cytisus supinus* L.). V roce 1898 byl popsán Wagnerem a Sorauerem jako původce hnědé skvrnitosti vlčího bobu. Raabe uvádí tohoto parasita v souvislosti s odumíráním semenáčků janovce. U nás nebyla tato choroba doposud zaznamenána, její výskyt je však velmi pravděpodobný. Hostitelskými rostlinami parasita jsou různé druhy rodů *Lupinus*, *Cytisus* a *Sarothamnus*. Žádný z vlčích bobů u nás pěstovaných není vůči hnědé skvrnitosti zcela imunní, avšak větší škody způsobuje choroba pouze na vlčím bobu bílém (*Lupinus albus*). Rovněž náchylný je vlčí bob mnohokvětý (*Lupinus polyphyllus*).

Symptomy. *Ceratophorum setosum* napadá listy, stonky, lusky i semena, na kterých vytváří nepravidelné kaštanově až čokoládově hnědé skvrny. Při silnějším napadení žloutnou a opadávají listy. Porosty z infikovaného osiva špatně vzcházejí.

Při infekci starších listů se pletivo propadá a zabarvuje šedozeleně. I u těchto skvrn tvoří přechod do zdravého pletiva úzká světle zelená obruba. Později vznikají po obou stranách lístků okrouhlé nebo nepravidelné tmavohnědé, na vnějším okraji často zřetelné světlejší, kruhovitě zónované zaschlé skvrny. Nejvíce těchto skvrn

212. *Ceratophorum setosum* Kirch. Konidie podle Doyera. (Pozn. Přívěsky, zvláště přívěsek terminální, jsou delší, než je zobrazeno na nákresu.)

bývá při okraji lístků a mívají až 10 mm v průměru. Sporulace zde bývá dosti bohatá. Silněji napadené listy často žloutnou, vadnou a opadávají. Na lodyze se choroba projevuje podlouhle oválnými, až 20 mm dlouhými, výrazně střídavě světle hnědě až černě zonovanými skvrnami. Na tmavěji zbarvených místech vytváří houba četné konidie. Pletivo prorostlé myceliem usychá, lodyha se však neláme.

Nejlepší vývojové podmínky skýtají houbě lusky. Zde parasit způsobuje dva typy ochoření. První se vyznačuje různě velikými (až 20 mm), nepravidelnými vpadlými skvrnami, které jsou v počátečním stadiu vodnaté, později však rychle zasychají, zbarvují se čokoládově hnědě až černě a mají často sametový povrch. Periodická ložiska četných konidií způsobují zřetelně koncentrické zónování skvrn. Skvrny druhého typu jsou vyvýšené, nepravidelného tvaru, nejčastěji světle hnědé s kaštanově hnědou obrubou. Jsou menší než skvrny prvého typu. Pokožka skvrn je napjatá, lesklá, ojediněle též potrhaná. Konidie se na těchto skvrnách buď vůbec netvoří, nebo se tvoří jen v malém množství. Z lusků může houba snadno přejít i na zrna, která jsou pak hnědě skvrnitá. Po vysetí napadených zrn se choroba projeví nejčastěji hnědnutím děloh nebo i zárodku a vzcházivost je značně snížena. Jsou-li napadeny pouze kořínky, rostlina se nemůže v půdě uchytit, růstem hypokotylu je vyzvednuta nad povrch půdy a uschne.

P a r a s i t. Mycelium této houby je co do tvaru i tloušťky velice nestálé. Mladé mycelium je tvořeno hyalinními, tenkostěnnými článkovanými hyfami (přepážky daleko od sebe), jejichž tloušťka kolísá mezi 4—9 μ. Starší hyfy jsou nepravidelně uzlovité, tlustostěnné, světle až tmavě hnědě zabarvené, článkované (přepážky blízko sebe), mají jemně zrnitý buněčný obsah a četné větší i menší tukové kapénky. V místě přehrádek jsou hyfy většinou zaškrcené. Šířka kolísá od 7 do 13 μ. Ve starších kulturách se vytvářejí četné chlamydospory, které jsou téměř kulaté, koncentricky zonované a mají tlustou tmavou membránu.

Zralé konidie jsou 69 μ (54—84 μ) dlouhé, 16 μ (13—19 μ) široké, nejčastěji se 4 (2—7) přehrádkami. Střední buňky jsou sepiově hnědé, koncové světle hnědé nebo téměř hyalinní. S jedné strany jsou výrazně konvexně vyduté, s druhé strany jsou téměř rovné, po případě jen slabě konkávně nebo konvexně zahnuté. Vnější membrána je v místech sept zaškrcená. Vnitřní buňky jsou tlustší než vnější. Spodní buňka přisedá rovnou plochou na sporonoš. Poněkud zašpičatělá horní buňka nese 1—5, nejčastěji však 3 tenké přívěsky vybíhající v hroty. Prostřední přívěsek, který je na špičce buňky, je největší, postranní jsou menší, někdy vidličnatě rozvětvené ve 2—3 ramena. Délka přívěsků kolísá mezi 46—120 μ (obr. 212).

Houba velice dobře roste jak na pevných, tak i na tekutých živných půdách. Na pevných živných půdách se po naočkování vytváří z počátku bílé, pak světle až tmavě hnědé mycelium. Starší kultury jsou koncentricky zonované. Mimo vnější, nejmladší bílé zony se střídají zony širší, světle hnědé, s užšími, tmavě hnědými. Optimální teplota pro růst houby je 23 °C, minimální něco nad 1 °C a maximální 35 °C. Optimální teplota pro tvorbu konidií je 10—15 °C, pro klíčení 23—27 °C. Letální teplota pro mycelium je 42 °C, pro chlamydospory 48 °C při 6hodinovém působení. (G e r m a r 1939.)

Choroba se šíří konidiemi, které za příhodných vlhkostních podmínek na rostlinách vyklíčí ve vlákna, jež vnikají průduchy do rostliny. Mycelium roste nejdříve pod epidermis a pak prorůstá k epidermis protilehlému. Je hyalinní, článkované, bohatě rozvětvené a má jemně zrnitý obsah. Někdy, zvláště v podkožních vrstvách, vytváří chlamydospory. Na mladých listech se choroba projevuje v místech infekce jako drobné červenohnědé tečky obroubené světle zelenou zonou. Stárnutím listů obyčejně ustává další růst houby. Jsou-li napadená místa hustě vedle sebe, splývají ve větší

čokoládově hnědé skvrny. Konidie na těchto skvrnách zpravidla nenacházíme.

Škodlivost. Výskyt této choroby ve větším měřítku bývá jen řídký, takže její hospodářský význam je malý.

Ochrana. Zdrojem infekce jsou: 1. rostlinné zbytky ochořelých rostlin, 2. ochořelé rostliny v porostu, 3. nakažené osivo. Čilimníky a janovec mají pro přenos choroby jen nepatrný význam. Ochrana proti této chorobě spočívá ve výběru zdravého osiva, které namoříme suchým rtuťnatým mořidlem, aby byly zničeny infekční zárodky, jež mohou lpět na semenech. Moření osiva zjevně napadeného je jen málo účinné. Poněvadž se choroba nejvíce šíří v pozdní vegetační době, doporučuje se používat raných odrůd a sít pokud možno co nejdříve.

213. Sypavka vlčího bobu úzkolistého; vlevo zdravá rostlina.
Foto VÚO Kroměříž.

Sypavka čili listopad vlčího bobu úzkolistého — *Stemphylium sarciniforme* (Cav.) Witshire
Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Podle Richtera (1938) byla tato choroba po prvé pozorována r. 1937 v Německu v Meklenbursku a Pomořanech, kde způsobila na vlčím bobu úzkolistém *(Lupinus angustifolius)* značné škody. Sypavka byla na vlčím bobu úzkolistém pozorována ve značném měřítku i na pokusných polích VÚO v Kroměříži v r. 1954 a 1955.

Na lístcích dospělých rostlin se objevují nejdříve drobné, okrouhlé, modrošedé až šedohnědé skvrny. Jinak jsou lístky normálně zelené. Napadené lístky brzy odspodu počínají opadávat, takže zůstanou jen holé řapíky (obr. 213). Později se objevují skvrny i na lodyhách a luscích, které jsou z počátku červenohnědé a pak tmavějí.

Protože rostliny ztrácejí většinu asimilační plochy, v krátkém čase předčasně dozrávají a odumírají. Kořeny rychle podléhají rozkladu a na kořenovém krčku se uchycují saprofytické houby, hlavně fusaria, takže cho-

robu v pokročilém vývojovém stadiu možno mylně považovat za kořenovou spálu. Skvrny na lodyhách, převážně na jejich horních částech, mohou být pokládány za potlučení od krup. Zrno z napadených rostlin je zakrnělé. Při případném rozšiřování osevních ploch vlčího bobu úzkolistého nutno se sypavkou počítat jako s vážnou chorobou.

Parasit. Viz Choroby jetele str. 665.

Ochranné zákroky proti ní nejsou doposud známy. Vyskytuje se zvláště na pozemcích nevhodných pro pěstování vlčího bobu úzkolistého.

Vadnutí vlčího bobu — *Fusarium oxysporum* Schl.
Fungi imperfecti, Hyphomycetes
Syn. (jen pro vlhčí bob, podle Rajllové 1950): *Fusarium lupinus* Jacz.

Choroba se vyskytuje ve všech oblastech s intensivnějším pěstováním vlčího bobu. V Evropě jsou to především Německo, Polsko, SSSR, Italie a Španělsko. Choroba a její příčiny byly studovány hlavně v Německu ve čtyřicátých letech tohoto století, a to teprve po vyšlechtění bezalkaloidních lupin a rozšíření jejich ploch. Parasit napadá celou řadu hostitelů, na kterých vytváří specialisované formy. *Fusarium oxysporum* napadající vlčí bob bylo dosud rozděleno na 3 biologické formy. Jedna napadá výlučně vlčí bob žlutý *(Lupinus luteus)*, druhá mimo vlčí bob žlutý ještě vlčí bob bílý *(Lupinus albus)*, třetí vlčí bob bílý a úzkolistý *(Lupinus angustifolius)*. Podle Richtera (1941) bylo jako původce vadnutí vlčího bobu bílého, mnohokvětého a měnivého (*Lupinus mutabilis* Sweet.) zjištěno i *Verticilium alboatrum* Rke. et Barth.

Symptomy. Choroba se projevuje vadnutím jednotlivých listů, při čemž kořen je zevně zdráv. Na podélně rozříznutých kořenech možno pozorovat červenohnědě zabarvené cévy. Mikroskopicky zjistíme v těchto cévách houbové hyfy, které se šíří až k vrcholům jednotlivých výhonů a listovým řapíkům. Jakmile rostliny zvadnou, mycelium z cévního systému přechází do okolních pletiv a rozrušuje je. Rostliny pak úplně uhynou a pletiva zhnědnou. Na odumřelých lodyhách, zvláště v jejich basálních částech, se posléze vytváří růžový nebo lososově červený konidiový povlak houby (ve sporodochiích). Při normální době setí se choroba objevuje krátce před květem nebo v době květu, tedy koncem června. Tato doba výskytu je způsobována poměrně vysokými tepelnými požadavky houby. Rostliny jsou infikovány většinou z půdy kořenovým systémem. Houba v půdě přetrvává na rostlinných zbytcích nebo může být zavlékána i špatně zetlelým hnojem. Přenos semeny je jen podřadnějšího významu, poněvadž do nich vniká parasit jen zcela příležitostně. Největší škody způsobuje parasit na vlčím bobu žlutém. V Německu působí choroba na této plodině každoročně značné ztráty. U nás je hospodářsky bezvýznamná, protože vlčí bob zaujímá malé osevní plochy.

Ochrana. Poněvadž chorobné zárodky jsou v půdě, je ochrana těžká. Doposud nejsou známy půdní desinfekční prostředky, kterých by se v širší praxi dalo proti této chorobě použít. Podle polních pokusů Ludwigových (1937) nemá na výskyt choroby vliv různé hnojení, půdní reakce, původ a moření osiva. Jediná spolehlivá ochrana je vyšlechtění odrůd odolných proti chorobnému vadnutí.

Popis viz III. díl.

Hniloba lusků vlčího bobu — *Botrytis cinerea* Pers. *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc.
Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Choroba se objevuje jen za abnormálně vlhkého počasí. Fusariová hniloba lusků byla po prvé pozorována v Německu r. 1941 Richterem (1941) na vlčím bobu bílém. R. 1955 byla tato choroba zjištěna na téže plodině na pokusných polích VÚO v Kroměříži. V SSSR je fusariová hniloba rovněž běžnou chorobou (Rajllová 1950). Na napadených luscích se z počátku vytvářejí vodnaté, bledě zelené, pak světle hnědé skvrny. Pletivo skvrn je změklé. Později se vytvářejí četné masově červené, po zaschnutí růžové sporodochie *Fusarium avenaceum* (obr. 214). Viz též Choroby obilnin str. 78 a plíseň šedá v III. díle.

214. Hniloba lusku vlčího bobu bílého; původce *Fusarium avenaceum*. Foto VÚO Kroměříž.

Komplexní choroby

Kořenová spála vlčího bobu — *Rhizoctonia solani* Kühn, *Pythium debaryanum* Hesse, *Thielavia basicola* Zopf, *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr. etc.

Choroba je všeobecně rozšířena, podobně jako chorobné vadnutí, v oblastech s intensivnějším pěstováním vlčího bobu. Příčiny choroby byly studovány teprve v novější době, a to především Schulzem (1940, 1941) a Nollem (1939). Ochoření, kterým trpí veškeré kulturní druhy vlčího bobu, je vyvoláváno celou řadou polyfágních parasitických i poloparasitických hub. Jejich druhové zastoupení je ovlivňováno druhem hostitele a půdními i povětrnostními podmínkami. Průběh choroby je rovněž ovlivňován stářím rostliny.

Napadené rostliny se opožďují v růstu, zakrňují, žloutnou, u vlčího bobu úzkolistého často červenají. Listy vadnou a usychají. Průběh choroby může být zdlouhavý nebo naopak rychlý, takže vadnutí nastává „přes noc". Mladé rostliny, které nemají lodyhy ještě zdřevnatělé, hynou často rychle. Vytahujeme-li rostliny z půdy, často se přetrhnou těsně pod povrchem. Kořeny tlejí a odumírají. Místo ochoření je vždy omezeno na kořeny a kořenový krček. Na patě lodyh odumřelých rostlin můžeme téměř vždy nalézt sporodochie fusarií, podle kterých by se dalo soudit, že jsou původci choroby. Jde však většinou o fusaria saprofytující na odumřelých pletivech. Podle Nolla (1939) a Rajllové (1950) mohou být primární příčinou kořenové spály vlčího bobu z fusarií pouze *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr. a *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. (viz str. 78).

Nejčastějším, a tedy nejdůležitějším parasitem způsobujícím kořenovou spálu vlčího bobu je kořenomorka bramborová — *Rhizoctonia solani* Kühn. Podle infekčních pokusů může tato houba způsobovat i odumírání vzcházejících rostlin. Vegetační vrchol, ještě uzavřený v dělohách, odumírá, takže rostlina se nemůže dále vyvíjet. Křížovou infekcí vlčího bobu a bram-

boru kmeny kořenomorky různého původu bylo potvrzeno, že houba tvoří biologické formy napadající různé hostitelské rostliny.

Velmi častým parasitem zvláště vlčího bobu úzkolistého je *Pythium debaryanum* Hesse. Schulz (1940) vyisoloval z ochořelých rostlin i jiné druhy rodu *Pythium,* jako např. *Pythium intermedium* De By. a *Pythium diameson* Sideris.

Další parasitickou houbou, způsobující kořenovou spálu zvláště vlčího bobu bílého, je *Thielavia basicola* Zopf. Tato houba je všeobecně známa jako původce hnědé hniloby kořenů různých rostlinných druhů. Mladé kořenové části působením houby obyčejně zcela uhnijí, kdežto starší jsou z počátku poškozeny jen na povrchu, takže z vnitřních pletiv se mohou vytvořit sekundární kořeny. Často tedy není průběh ochoření akutní, avšak napadené rostliny se opožďují v růstu oproti zdravým a jsou chorobného vzhledu (chlorotické). Připojením slabých parasitů, zvláště fusarií, se pak objevují typické příznaky kořenové spály. Na pozemcích zamořených plísní šedou — *Botrytis cinerea* Pers. může tato houba způsobovat kořenovou spálu i u vlčího bobu úzkolistého.

O hospodářském významu této choroby možno říci totéž, co bylo řečeno o chorobném vadnutí. Poněvadž jde o půdní parasity, vnikající do rostliny kořenovým systémem, nejsou doposud známa přímá ochranná opatření. Nepřímá ochrana je stejná jako u kořenové spály hrachu.

Rhizoctonia solani Kühn viz str. 363, *Pythium debarianum* Hesse, *Tielavia basicola* Zopf. viz III. díl.

Literatura

Poznámka. Jména autorů, která jsou v textu uvedena s letopočty bez závorek, nejsou obsažena v seznamu literatury, poněvadž jde o údaje, které nebyly čerpány z původní literatury a jsou převzaty z prací uvedených v seznamu literatury.

Bubák F.: Rezy *(Uredinales).* Praha 1906.

Germar B.: Untersuchungen über *Ceratophorum setosum* Kirch. auf *Lupinus albus.* Ztschr. f. Pflkr. u. Pflanzsch. 49, 482—509. 1939.

Klinkowski M.: Mehltauresistente Lupinen. Mitt. Biol. Reichsan. H. 63, 36—37. 1941.

Köhler E.: Untersuchungen über die Lupinenbräne (Viruskrankheit). Nachrbl. dtsch. Pflanzensch. 15, 90—91. 1935.

Köhler E.: Weitere Untersuchungen über das Virus der Lupinenbräne. Zeitschr. f. Pflkr. u. Pflanzsch. 47, 87—97. 1937.

Köhler E., Klinkowski M.: Die Viruskrankheiten. Hanbuch der Pflanzenkrankheiten Bd. II. Berlin, Hamburg 1954.

Ludwig M.: Lupinenwelke und ihre Bekämpfung. Dtsch. Landw. Presse 64, 500. 1937.

Noll W.: Untersuchungen über Fuss- und Welkenkrankheiten bei Leguminosen. Zeitschr. f. Pflkr. u. Pflanzensch. 49, 385—431. 1939.

Příhoda A.: Rez *Uromyces renovatus* Sydow. na lupině. Ochrana rostlin 21, 37 až 42. 1948.

Rajllo A. I.: Griby roda Fuzarium. Moskva 1950.

Richter: Lupinenkrankheiten. Mitt. Biol. Reichsan. 58, 87—101. 1938.

Richter: Die Welkenkrankheit der Lupine. Mitt. Biol. Reichsan. H. 65, 12. 1941.

Richter: Die Fusarium-Hülsenfäule der Lupine. Mitt. Biol. Reichsan. H. 65, 14. 1941.

Schulz H.: Untersuchungen über die Rolle von Pythium-Arten als Erreger der Fusskrankheit der Lupine. Phytopath. Z. 12, 4. 1940.

Schulz H.: Die Fusskrankheiten der Lupinen und ihre Erreger, insbesondere die Pythium-Arten. Mitt. Biol. Reichsan. H. 65, 13. 1941.

CHOROBY VIKVE

Virosy

Mosaika vikve — *Pisum virus 1* (Osborn) Smith, *Pisum virus 2* (Doolitle et Jones) Smith., *Vicia virus varians* Quantz etc.

Na kulturních vikvích nebyla doposud popsána žádná virová choroba, která by byla pro tyto plodiny charakteristická a u které by vikve byly hlavním hostitelem. Poněvadž celá řada virů napadajících leguminosy je přenosná i na různé vikve, nejsou virová onemocnění, a to především mosaika, u těchto plodin vzácností.

Symptomy na vikvi seté *(Vicia sativa)*, působené hrachovým virem 1, popisuje Quantz (1952): Infikované rostliny jsou nápadné růžicovitým shloučením výhonových vrcholů a kadeřavostí listů. Podél laterálních žilek lístků jsou světle zelené až téměř bezbarvé průsvitné mosaikové pruhy. U vikve huňaté jsou kromě těchto symptomů květní plátky často světle čárkovitě skvrnité. Vikev narbonská *(Vicia narbonensis)* bývá napadána virem pravé bobové mosaiky *(Vicia virus varians* Quantz 1953). Ochoření se projevuje hrubou světle zelenou skvrnitostí a silným zkadeřením lístků (obr. 215). Tyto symptomy, provázené často hnědými nekrosami, jsou ve velkém množství každoročně pozorovány na pokusných polích VÚO v Kroměříži. Brzké objevení symptomů svědčí o přenášení semeny, takže identita s Quantzovým virem pravé bobové mosaiky je velmi pravděpodobná.

Jedině mosaika na vikvi narbonské mohla by mít u nás větší hospodářskou důležitost při rozšiřování osevních ploch této plodiny. Ochrana proti vikvovým mosaikám se obyčejně neprovádí. Pro šlechtitelské plochy možno však uplatnit zásady ochrany uvedené u mosaiky bobu.

Mykosy

Plíseň vikvová — *Peronospora viciae sativae* Gäum.

Třída *Phycomycetes*, řád *Oomycetes*

Syn. podle Gäumanna (1923): *Peronospora viciae* de By. f. *viciae sativae* Thuemen.

Parasit je rozšířen v Evropě, Japonsku a USA. První popis konidiového stadia peronospory vikve pod názvem *Botrytis viciae* pochází z r. 1846 od Berkeleye. R. 1863 de Bary popsal oospory a zařadil houbu do rodu *Peronospora*. Peronosporové formy z *Fabaceae* rozdělil de Bary do dvou druhů: *Peronospora viciae* se síťovanými oosporami, parasitující na dru-

215. Mosaika vikve narbonské.
Foto VÚO Kroměříž.

zích rodu *Vicia*, a *Peronospora trifoliorum* s hladkými oosporami, parasitující na druzích rodu *Trifolium*. Gäumann (1923) rozdělil peronosporové formy na druzích rodu *Vicia* do 5 druhů, při čemž užil jako kriteria biologické specifikace a velikosti konidií. Jsou to tyto druhy: *Peronospora narbonensis* Gäum. na *Vicia narbonensis* L., *V. americana* Muhl., *Peronospora mayerii* Gäum. na *Vicia sativa* ssp. *angustifolia* (L.) Gaud., *V. cracca* L., *V. lutea* L., *Peronospora viciae* (Berk.) Gäum. na *V. grandiflora* Scop., *V. lathyroides* L., *V. pisiformis* L., *V. hirsuta* (L.) S. F. Gr., *V. tetrasperma* (L.) Schreb., *V. cracca* ssp. *tenuifolia* (Roth.) Gaud., *Peronospora viciae sativae* Gäum. na *V. sativa*, *V. villosa* Roth., *V. linearis* (Nutt.) Greene., *Peronospora sepium* Gäum. na *V. sepium* L.

Parasit. Rostliny napadené plísní vikvovou od vrcholku blednou a zakrňují. Naspodu listů se objevuje šedý nebo nafialovělý plísňový povlak tvořený konidioforami houby. Konidifory vyrůstají buď jednotlivě nebo po několika z průduchů. Jsou 400—800 μ dlouhé, 6—11 μ široké, v ½—⅓ délky se 4—9× dichotomicky větví. Lehce zakřivené větve jsou zakončené pravoúhlou, 5—35 μ dlouhou, mírně zakřivenou nebo rovnou vidlicí. Konidie jsou oválné, žlutavé 25—31 μ (19—37 μ) dlouhé a 19—23 μ (12—31 μ) široké. Oospory nejsou známé (Gäumann 1923).

Ochrana. Plíseň vikvová se u nás sice na vikvi seté i vikvi huňaté vyskytuje dosti často, způsobované škody bývají však přehlíženy. Ochrana je možná postřikem 1% bordeauxskou jíchou. Prakticky se však tento zákrok neprovádí.

Plíseň narbonská — *Peronospora narbonensis* Gäum.
Třída *Phycomycetes*, řád *Oomycetes*

Parasit je znám z Evropy (severní Itálie) na vikvi narbonské (*Vicia narbonensis*) a z USA na vikvi americké (*Vicia americana* Muhl.). Vytváří na rubu listů husté šedé povlaky.

Parasit. Konidiofory, které jednotlivě nebo po několika vyrůstají z průduchů, jsou 300—800 μ dlouhé, 6—11 μ široké a na basi mírně naběhlé. V $^1/_2$—$^3/_4$ délky se 3—7krát dichotomicky větví. Větve jsou zakončeny pravoúhlými, 15—45 μ dlouhými, rovnými nebo lehce zakřivenými vidlicemi. Konidie jsou eliptické nebo vejčité, 28 až 35 (22—42) μ dlouhé a 18—22 (8—29) μ široké. Oospory nejsou známé. (Gäumann 1923.)

Padlí — *Erysiphe polygoni* DC.
Třída *Ascomycetes*, řád *Perisporiales*
Popis viz na str. 665.

Rez Heimerlianova — *Uromyces heimerlianus* Magnus
Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Parasit je rozšířen v Evropě a na Sibiři. Rez byla popsána r. 1907. Z vikvových druhů napadá: *Vicia pannonica, cassubica, hirsuta* a *pisiformis*. Rez je velmi podobná *Uromyces fischeri-eduardi* a je některými badateli (Tranzschel) považována za synonymum této rzi.

Parasit. Patří k hemitypu. Kupky výtrusů letních jsou roztroušeny na spodní straně listů; jsou hnědé, drobné, nahé, prášivé. Výtrusy letní — uredospory jsou kulovité nebo téměř kulovité, v průměru 18—24 μ, s membránou asi 1,5 μ tlustou, jemně bradavkatou, žlutohnědou, se 3—5 klíčními póry (obr. 216a). Kupky výtrusů zimních — teleutosori jsou stejného tvaru jako uredosori; jsou však tmavěji zbarvené, nahé a prášivé. Výtrusy zimní — teleutospory jsou kulovité, téměř kulovité nebo oválné (20—30 × 18—25 μ). Membrána je hustě a jemně bradavkatá, hnědá, asi 1,5 μ tlustá, na vrcholu někdy s drobnou papilkou. Stopka je krátká, bezbarvá a lámavá (obr. 216b) (Săvulescu 1953).

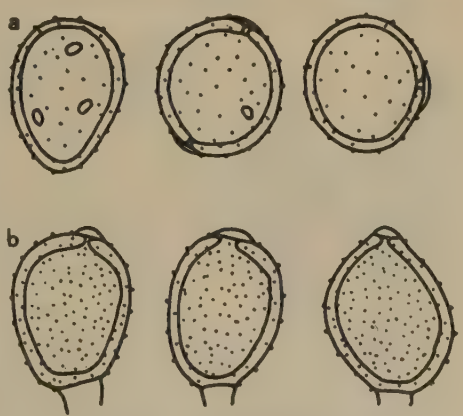
Rez bobová — *Uromyces fabae* (Pers.) De By.

Z kulturních vikví napadá vikev setou a vikev huňatou. Zvláště vikev setá bývá u nás touto rzí silně napadána, takže při pěstování na zelené krmení bývá píce silně znehodnocena. Popis viz na str. 433.

Rez vikvová — *Uromyces ervi* (Wallr.) West.
Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Syn. podle Bubáka (1906): *Aecidium ervi* Wallr. *Puccinia ervi* Opiz.

Tato rez je rozšířena hlavně ve střední Evropě a v Asii (Japonsko). U nás byla sbírána na vikvi chlupaté Opizem již v polovině minulého století. Dietel r. 1893 po prvé uvádí, že *Uromyces ervi* vytváří opakující se aecidie. Na vikvi chlupaté získal stadium aecidiální, avšak nikoliv uredové očkováním aecidiosporami ze stejné hostitelské rostliny. Gäumann (1934) rozdělil rez do dvou biologických forem s těmito hostiteli: 1. f. sp. *viciae hirsutae* Plowright — *Vicia hirsuta* (L.) S. F. Gr., 2. f. sp. *ervi* Hirats. — *Vicia hirsuta* (L.) S. F. Gr., *Vicia sativa* L., *Vicia tetrasperma* (L.) Schreb.



216. *Uromyces heimerlianus*: a) uredospory, b) teleutospory.
Podle Săvulesca.

Parasit. Rez vikvová je jednobytná. Hiratsuka (1933) na japonských vzorcích vikve chlupaté po prvé nalezl spermogonie této rzi, které popisuje jako lahvicovité útvary pod epidermis na vrchní straně listů nebo na stoncích, rozměrů 90 až 120 μ × 56—70 μ. Aecidie se vytvářejí po

obou stranách listů, na řapících i stoncích. Jsou sestaveny v drobných kupkách nebo jsou jednotlivě rozstříknuty po listě. Pohárky jsou bílé nebo světle žluté, z počátku polokulovité, pak válcovité, dosti vysoké, s okrajem bílým, roztřepeným a zpět ohnutým (obr. 217a). Buňky pohárků nejsou sestaveny ve zřetelných řadách, jsou okrouhlé nebo hranaté (rhomboidální), téměř stejnoprůměrné (20—28 μ). Aecidiospory jsou kulovité, vejčité, krátce eliptické, skoro vesměs hranaté, 18—22 μ dlouhé a 15—18 μ široké. Blánu mají tenkou (1—1,5 μ) hustě a velmi jemně bradavkatou (obr. 217b). Barva aecidiospor je oranžová.

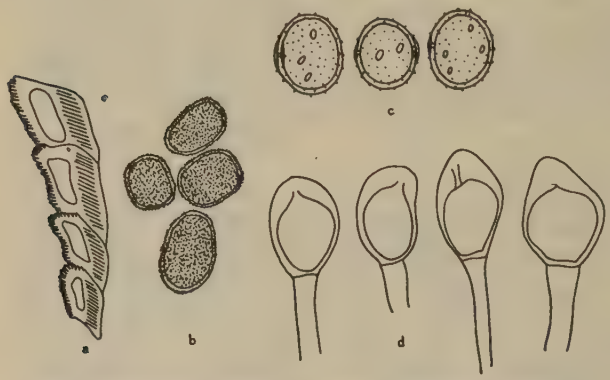
Kupky výtrusů letních jsou skořicově hnědé, roztroušené po obou stranách listů nebo na řapících mezi aecidiemi, prášivé. Výtrusy letní — uredospory jsou kulovité, vejčité nebo krátce eliptické, 22—30 μ dlouhé a 20—22 μ široké, žlutohnědé, posázené krátkými roztroušenými ostny; mají 2 rovníkově položené klíční póry (obr. 217c). Kupky výtrusů zimních jsou roztroušeny na listech v podobě okrouhlých kupek. Větší počet teleutospor se však vytváří na řapících a lodyhách; jsou protáhlé, pokryté černou pokožkou, později nahé, černé a pevné. Zimní výtrusy — teleutospory jsou velmi rozmanitého tvaru. Mohou být vejčité, eliptické, hruškovité až kyjovité, 22—39 μ dlouhé a 15—24 μ široké. Jsou tmavě kaštanově hnědé, hladké, tlustoblanné, na vrcholu ztlustlé až na 12 μ, zaokrouhlené, uťaté nebo povytažené v tupou špičku. Naspodu jsou zaokrouhlené nebo zúžené v silnou, pevnou nahnědlou stopku dlouhou až 70 μ (obr. 217d). Aecidie i zimní výtrusy možno pozorovat od června až do října. Výskyt letních výtrusů je ve vegetačním období jen velmi řídký. (Bubák 1906.)

Hiratsuka (1933) považuje tuto rez za přechodnou formu z eu-typu do opsis-typu. Podle něho prvně vytvořené mycelium z basidiosporové infekce dává vznik spermogoniím a aecidím. Aecidiospory z těchto primárních aecidií vytvářejí sekundární aecidie bez doprovodných spermogonií; někdy vytvářejí uredospory a z nich dále teleutospory. Aecidiospory ze sekundárních aecidií mohou opět reprodukovat sekundární aecidie, vytvářet přímo teleutospory nebo konečně vytvářet teleutospory přes uredospory. Tento proces se může pak během vegetace několikrát opakovat.

Ochrana. Větší škody způsobené na vikvi seté rzí vikvovou nebyly dosud zaznamenány. Z ochranných opatření lze doporučit hubení plevelné vikve chlupaté, která je nejdůležitějším hostitelem, a tím i zdrojem infekce této rzi.

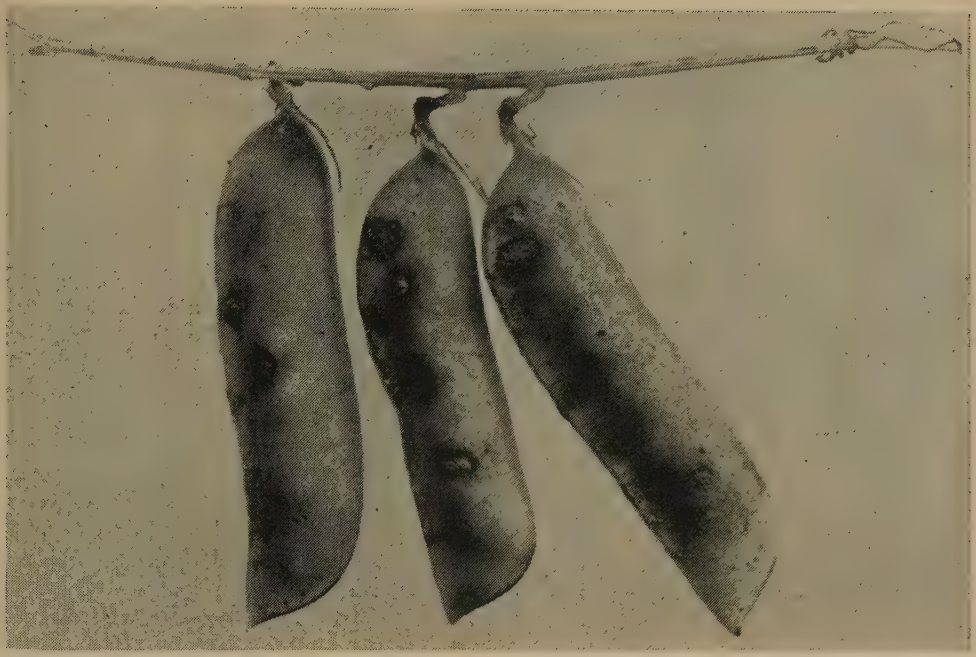
Strupovitost vikve — *Ascochyta pisi* Lib.
Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

Syn. podle Spragua (1929): *Ascochyta viciae* Lib., *A. viciae-lathyroidis* Syd., *A. ervicola* Syd., *A. viciola* (Trail.) Sacc.



217. *Uromyces ervi:* a) buňky pohárku, b) aecidiospory, c) uredospory, d) teleutospory z listu vikve chlupaté.
Podle Săvulesca.

Choroba se vyskytuje ve všech světadílech. Na různých druzích vikví byla různými badateli popsána celá řada hub z rodu *Ascochyta*. Sprague (1929) poznal ze studia jejich taxonomie i ze studia morfologických a fysiologických vlastností, že jsou velmi variabilní a že není účelné ani správné různým formám a varietám dávat jmé-



218. Anthraknosa lusků vikve panonské.
Foto VÚO Kroměříž.

na. Při infekčních pokusech byly zkoušené vikve většinou vůči houbě *Ascochyta pisi* z hrachu imunní, avšak byly náchylné k houbám vyisolovaným z vikví. Při kultivaci četných isolací vikvových strupovitostí na 1% bramborodextrosovém agaru byl sice růst i charakter kultur podobný, ale nebyl stejný jako *Ascochyta pisi* z hrachu. Tak např. isolace z *Vicia villosa* způsobovaly často olivově zelené zabarvení media. Z kulturních vikví bývá parasitem napadána vikev setá, huňatá a panonská *(Vicia sativa, villosa, pannonica).*

Symptomy. Parasit vytváří na listech a luscích skvrny okrouhlé, na stoncích protáhlé, nejdříve žlutavě hnědé nebo zelenavé, později až bílé, ostře ohraničené tmavočerveným nebo hnědým okrajem (obr. 218). Na zralých nebo starých rostlinných částech nebývá ohraničení již tak výrazné. Uprostřed skvrn jsou nahloučeny četné pyknidy, často uspořádané v cirkulárních zonách. Inkubační doba při umělých infekcích je 5—7 dní.

Strupovitost vikví není u nás zvláštností, škody způsobené touto chorobou nebývají však velké. Ochrana je stejná jako u strupovitosti hrachu.

Parasit. Pyknidy houby jsou kulovité, smáčklé, zlatově až tmavě hnědé, ostiolární, velikosti 60—225 μ. Pyknospory jsou hyalinní, zralé mají homogenní obsah, zřídka s olejovými kapénkami. Mají jednu, zřídka více přehrádek, jsou válcovité se zakulacenými hranami, někdy mírně zahnuté, v místě přehrádky nezřetelně zaškrcené. Velikost pyknospor velmi kolísá; jsou zřetelně větší, než *A. pisi* z hrachu, ale menší než *A. pisi* z bobu. Sprague uvádí tyto rozměry: 10—17 (8—25) μ × 2,5—5 (2—6) μ. (Sprague 1929.)

219. Vaječnatka vikvová [*Ovularia fallax* (Bonord) Sacc.] Foto Benada.

Hnědá skvrnitost vikve huňaté — *Ovularia fallax* (Bonord) Sacc.
Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Syn. podle Oudemanse (1921): *Ovularia Schwarziana* Magn., *Crocysporium fallax* Bonord.

Parasit, česky zvaný též vaječnatka vikvová, je rozšířen v Evropě. Po prvé byl popsán Bonordem r. 1861. Napadá vikev huňatou. Na různých druzích vikví byly popsány různými autory různé houby z rodu *Ovularia*. Tak např. na vikvi ptačí tenkolisté *(Vicia cracca* ssp. *tenuifolia) Ovularia viciae* (Frank.) Sacc. a na vikvi kašubské *(Vicia cassubica) Ovularia villiana* P. Magn. Někteří badatelé, jako např. Schroeter, nepovažují tyto houby za samostatné druhy, ale za druh jediný (Lindau 1907). Podle herbářového materiálu byla tato houba u nás sbírána Baudyšem v Čechách r. 1907 a na Moravě r. 1910.

Parasit způsobuje na listech ponejvíce okrouhlé hnědé zasychající skvrny (obr. 219). Na spodní straně skvrn je bílý nesouvislý povlak konidioforů. Hnědé skvrny bývají i na lodyhách a luscích. Silně napadené listy záhy opadávají, takže na bezlistých rostlinách se zrno nemůže dostatečně vyvinout.

Konidiofory vyrůstají z průduchů v keříčkovitých shlucích. Nemají přehrádky, jsou nevětvené, hyalinní, zvlněné, se zubovitými výběžky na místech, kde se odškrtila jedna konidie. Konidie jsou kulovité až vejčité, hyalinní, mají 11—12 μ v průměru. (Lindau 1907.)

Choroba se rychle šíří zvláště za vlhkého, deštivého a chladného počasí. Škody působené hnědou skvrnitostí bývají pak značné, jak tomu bylo u nás např. v r. 1955. Ochořelé porosty vikve nutno ještě za zelena pokosit, zkrmit nebo zesilážovat.

Vadnutí a kořenová spála

Vikev setá, huňatá a narbonská *(Vicia sativa, villosa, narbonensis)* trpí těmito chorobami poměrně málo. V literatuře nebývají ani uváděny. Jediným pramenem je pouze práce Nollova (1939), který na základě provedených isolací uvádí jako původce těchto ochoření *Fusarium oxysporum* Schl., *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. a *Rhizoctonia solani* Kühn. Chorobné vadnutí se projevuje vadnutím rostlin krátce před květem a posléze schnutím listů. U kořenové spály jsou tyto symptomy provázeny ještě hnilobou kořenů a paty stonků. Preventivní ochrana proti těmto chorobám je stejná jako u hrachu.

CHOROBY ČOČKY

Virosy

Virové choroby čočky nebyly dosud samostatně studovány. Podle umělých infekcí je čočka hostitelem četných virů napadajících bobovité rostliny (na př. *Pisum virus 1*). Virové choroby se nejčastěji projevují mosaikou, pozorovanou i u nás (Bojňanský 1956).

Mykosy

Plíseň čočková — *Peronospora lentis* Gäum.

Třída *Phycomycetes*, řád *Oomycetes*

Parasit je rozšířen v Evropě. Po prvé byl popsán Gäumannem (1923). Napadá pouze čočku *(Lens culinaris)*. Na listech ochořelých rostlin se objevují bledě žluté skvrny. Naspodu těchto skvrn jsou jemné hnědavé povlaky.

Konidiofory vyrůstají obyčejně jednotlivě z průduchů, jsou 200—400 μ vysoké a 5—8 μ tlusté, v $^1/_2$—$^2/_3$ délky se 4—6krát dichotomicky větví. Větve jsou zlehka zakřivené a ukončené pravoúhlými rovnými vidlicemi 10—50 μ dlouhými. Konidie jsou eliptické, nažloutlé, 30—35 (24—42) μ dlouhé a 19—25 (14—29) μ široké. Oospory nejsou známé. (Gäumann 1923.)

Plíseň čočková se obyčejně objevuje jen ve vlhkých letech, a to ke konci vegetačního období. Způsobované škody nebývají velké. Ochranná opatření proti této chorobě se obyčejně neprovádějí.

Rez čočková — *Uromyces viciae — craccae* Const.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Tato rez je rozšířena v celé řadě evropských států (Francie, Německo, Švýcarsko, Maďarsko, Rakousko, Rumunsko, Bulharsko, SSSR). U nás je výskyt velmi pravděpodobný. Parasita objevil a po prvé popsal Constantineanu v r. 1904. K hostitelům rzi čočkové náleží čočka *(Lens culinaris)* a vikev *(Vicia cracca, dalmatica)*.

Parasit. Rez náleží k hemitypu. Kupky výtrusů letních (uredosori) jsou roztroušeny na spodní straně listů, zřídka bývají i na lodyze. Jsou drobné, vystouplé, světle kaštanově hnědé, prášivé. Výtrusy letní-uredospory jsou kulovité nebo eliptické, 19—24 × 18—22,5 μ, zlatově hnědé, jemně a oddáleně ostnité, obyčejně s 5 klíčními póry (obr. 220a). Kupky výtrusů zimních (teleutosori) jsou rovněž roztroušeny na spodní straně listů. Jsou okrouhlé, podobné kupkám výtrusů letních, ale tmavěji zbarvené. Výtrusy zimní-teleutospory jsou kulovité, oválné, eliptické nebo hruškovité,

21—30 × 18—22 μ, kaštanově hnědé. Membrána je asi 1,5 μ tlustá, v apexu s nízkou hyalinní papilkou, s téměř rovnoběžnými podélnými, místy příčně spojovanými nízkými lištami (pásky). Někdy, ale velmi zřídka bývá toto páskování slabě patrné, takže membrána se zdá téměř hladká. Naspodu jsou teleutospory opatřeny bezbarvou, až 40 μ dlouhou opadavou stopkou (obr. 220b). (Săvulescu 1953.)

Ochrana. Ačkoliv v některých letech rez čočková nebývá vzácná, způsobuje na čočce jen nepatrné škody. K silnému napadení, spojenému s předčasným opadáváním listů, dochází jen zřídka. Přímé ochranné zákroky proti této rzi nebyly doposud prováděny, a nejsou tedy známy. Aby se zamezilo přezimování houby, doporučuje se po sklizni rzivou nať sbírat a kompostovat.

Rez bobová — *Uromyces fabae* (Pers.) de By.

Na rozdíl od předešlé rzi vytváří kupky výtrusů letních i zimních po obou stranách listů. U nás je místy dosti hojně rozšířena (Třebíčsko). Podrobný popis viz na str. 433.

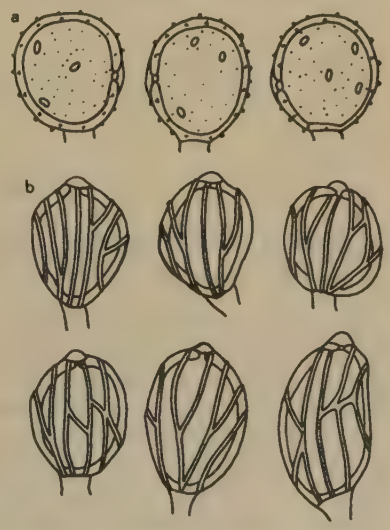
Strupovitost (anthraknosa) čočky — *Ascochyta pisi* Lib.

Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

Syn. *Ascochyta lentis* Wassil.

Choroba se vyskytuje v Evropě. Experimentální práce o strupovitosti čočky v odborné literatuře nejsou. V sovětské literatuře bývá jako původce této choroby uváděna vedle *Ascochyta pisi* i *Ascochyta lentis* Wassil. (Leontěv 1954). Dokud nebude prostudována morfologie a biologie parasita, nutno jej ve smyslu práce Spraguovy (1929) považovat jen za f. sp. *Ascochyta pisi*. V naší literatuře pojednává o anthraknose čočky Drbal a Zacha (1953).

Na listech se choroba projevuje oválnými šedobílými, někdy vzájemně splývajícími skvrnami. Odumřelá pletiva jsou poseta tmavými pyknidami. Skvrny nejsou ostře ohraničeny, jako je tomu u strupovitosti hrachu. Lístky jsou často chorobou zcela zachváceny a opadávají (obr. 221). Houba napadá i stonky a řapíky, kde vytváří podobné skvrny, ale podlouhlé. Na luscích jsou skvrny okrouhlé, světle hnědé a tmavěji obroubené (obr. 222). Uprostřed skvrn jsou četné pyknidy. Na semenech se anthraknosa projevuje tmavohnědými skvrnami, často s bílým středem. V místech nákazy je odumřelá slupka porostlá podhoubím, které často proniká až do děloh. Podle Zachy vyrostou z infikovaných semen asi ze 60 % nemocné rostliny.



220. Rez čočková [*Uromyces viciae-craccae* (Const.)]: a) uredospory, b) teleutospory z listů čočky
Podle Săvulesca.

221. Anthraknosa na listě čočky.
Foto VÚO Kroměříž.

222. Anthraknosa na lusku čočky.
Foto VÚO Kroměříž.

Na šíření choroby se nejvíce podílí vlhké a deštivé počasí. Velkozrnné odrůdy (Hrotovická, Pisárecká) bývají anthraknosou nejvíce napadány.

Komplexní choroby

Vadnutí a kořenová spála čočky — *Botrytis cinerea* Pers., *Fusarium* sp. *Fungi imperfecti, Hyphomycetes*

Choroba je rozšířena převážně v Evropě, která je největším producentem čočky. Ačkoliv vadnutí, spojené někdy s kořenovou spálou, je pro tuto plodinu velmi zhoubné, není tento komplex ochoření doposud náležitě probádán. I nejnovější literatura (Rajllová 1950, Bilajová 1955) uvádí jako původce ochoření blíže neurčené *Fusarium*. Experimentální práce, které se zabývaly vadnutím (fusariosou) čočky, byly rázu čistě pěstitelského, a nikoliv fytopatologického (Fleischmann 1938, Šulyndin 1950). Frank (1896) uvádí ve své publikaci jako původce vadnutí čočky houbu *Botrytis cinerea* Pers. Téhož parasita uvádí rovněž Fruwirth (1921). Zkušenosti z VÚO v Kroměříži potvrzují, že *Botrytis cinerea* za vlhkého a studeného jara je příčinou kořenové spály mladých rostlin.

Popis parasita viz III. díl.

Kořenová spála a vadnutí čočky se mohou objevit v každém vývojovém stadiu rostlin. Již mladé rostliny padají. Přitom můžeme pozorovat černání kořenů semenáčků. V pozdějším stadiu jsou symptomy poněkud jiné: rostliny jsou nejprve bledě zelené, pak žluté a po několika dnech usychají. Bývají často u země ulomeny větrem. Nastane-li vadnutí těsně před kvetením, rostliny nouzově dozrávají; semena jsou pak svraskalá a zakrnělá.

Čočka bývá chorobou nejvíce postižena v chladných a vlhkých letech. Podle zkušeností z praxe se vyskytuje častěji na půdách kyselých a chudých vápnem. Infekce přichází většinou z půdy; infekce semenem má jen podružnější význam. Škody působené touto chorobou mohou dostoupit až 100 % napadených rostlin. Nejvíce jsou napadány odrůdy velkozrnné, malozrnné jsou vůči chorobě mnohem odolnější.

Přímých ochranných zákroků proti kořenové spále a vadnutí čočky doposud neznáme. Nepřímá ochrana spočívá na zásadách, jež byly uvedeny již u kořenové spály hrachu. Šulyndin (1950) dosáhl značného snížení napadení porostů čočky při pozdním, letním výsevu. Pokusy byly provedeny s různými odrůdami v letech 1948—49 v oblasti severního Kavkazu (Stavropol). V r. 1948 pozdnější výsev z 20. 5. byl v průměru 4krát méně napaden než výsev ze 17. 4. V r. 1949 výsev z 11. 5. byl až na jednu odrůdu napaden ze 100 %, kdežto výsev z 20. 6. jen z 9 %.

CHOROBY CIZRNY

Mykosy

Hnědá skvrnitost (antraknosa) — *Mycosphaerella rabiei* (Pass.) Kov.
Třída *Ascomycetes*, řád *Pseudosphaeriales*

Syn. podle Kovačevského (1936): *Ascochyta rabiei* Pass.) (Labr., *Phyllosticta rabiei* (Pass.) Trott.

Choroba je rozšířena v Itálii, Španělsku, Francii, Bulharsku, Indii a severní Africe. U nás byla pozorována ve značné míře v letech 1954—56 na pokusných polích VÚO v Kroměříži. Choroba byla spojována s parasitem způsobujícím antraknosu hrachu — *Ascochyta pisi*. *Druhové* rozlišení provedl Passerini. Trotter v r. 1918 zařadil parasita podle jednobuněčných pyknospor do rodu *Phyllosticta*. Vřeckaté stadium nalezl Kovačevský (1936) a zařadil houbu do rodu *Mycosphaerella*. Parasit napadá pouze cizrnu *(Cicer arietinum)*.

Symptomy. Na lodyhách, zvláště v úžlabí listů, se objevují šedohnědé podlouhlé ½ až 1 i více centimetrů dlouhé, často splývající skvrny, na kterých se později objevují tečkovité černohnědé pyknidy. Lodyhy se v těchto místech snadno ulamují. Podobné skvrny, ale okrouhlé s pyknidami kruhovitě uspořádanými možno nalézt na listcích a luscích. Parasit napadá rovněž řapíky, květní stopky a zrno, které je hnědě skvrnité. Choroba se objevuje v hnízdech na různých částech pole. Napadené rostliny jsou jakoby spálené, mají zlomené a suché lodyhy a listy. Za podmínek příznivých pro chorobu hnízda splývají a rostliny mohou úplně uhynout.

Parasit. Pyknidy jsou tmavohnědé až černé, kulovité, poněkud smáčklé, nahoře povytažené v krátké hrdlo s ostiolem. Pyknidy z napadených rostlin mají tyto rozměry: délka 100,8 (62—145) μ největší šířka 125 (62—212) μ; ve dřeni lodyh dosahují pyknidy někdy až 246 μ délky a 336 μ šířky. Pyknidy vytvořené na umělých živných půdách bývají delší než širší 207 (103,5—414) μ × 158 (103,5—224) μ. Pyknospory jsou hyalinní, jednobuněčné, zřídka dvoubuněčné (méně než 1 %), válcovité se zaoblenými konci, řidčeji elipsovité, vejčité, hruškovité nebo oválné. Velikost pyknospor závisí na živném substrátu. Pyknospory z napadených rostlin jsou rozměrů 10,28 (6—16) μ × 4,6 (3,4—5,58) μ; z umělých živných půd 9.9 (4.8—14) μ × 4.4 (3,2—5,2) μ. Optimální teplota pro klíčení je 20—25 °C, maximální 32—33 °C a minimální 3 °C.

Peritecia se vytvářejí pouze na jaře na přezimujících zbytcích odumřelých rostlin. Jsou tmavohnědá nebo černá, kulovitá nebo poněkud smáčklá se sotva znatelným hrdlem a ostiolem. Jejich délka je 120,17 (76,25—152,5) μ, nejmenší šířka 163,18 (112,12 až 224,2) μ, největší šířka 176,46 (120,75—250,12) μ. Vřecka jsou hyalinní, válcovitokyjovitá, na bázi kolenovitě zahnutá, rozměrů 59.78 (48,8—70,15) μ × 11,2 (9,15—13,7) μ. Ve zralých vřeckách je po 8 askosporách uspořádaných v jedné, zřídka ve dvou řadách. Jsou hyalinní dvoubuněčné, v místě přehrádky zaškrcené, se značným rozdílem ve velikosti obou buněk, rozměrů 15.1 (12.5—18.9) μ × 7.47 (6.71—7.62) μ. Optimální teplota pro klíčení je 23 °C. Houbu možno dobře kultivovat na dextrosobramborovém nebo ovesném agaru, kde vytváří četné pyknidy uspořádané téměř v koncentrických

kruzích. Mycelium na těchto mediích je bílé až olivově hnědé. Nejvíce roste při teplotách 22—44 °C. Houba vytváří rovněž chlamydospory (Kovačevski 1936).

Hlavním zdrojem infekce hnědé strupovitosti je semeno, do kterého parasit vniká buď poutkem nebo prorůstá stěnou lusku. K infekci hlavně dochází, převládá-li během období tvorby zrna a zrání vlhké a deštivé počasí. Při nedodržování agrotechnických zásad mohou mít význam pro přezimování parasita i zbytky rostlin po sklizni, na kterých se na jaře vytvářejí ve velkém počtu pyknidy a peritecie. Během vegetace se choroba přenáší pyknosporami, které se roznášejí výhradně kapkami deště. Pyknospory po vyklíčení vytvářejí apresoria a houba proniká do rostlinných tkáních. Mycelium se šíří intracelulárně a proniká až ke dřeni. Inkubační doba je závislá na teplotě a trvá 4½ až 8½ dnů.

Škodlivost. Ztráty na výnosech ve vlhkých a deštivých letech způsobené hnědou strupovitostí cizrny bývají 20—50 %. Někdy mohou dokonce uhynout všechny rostliny. Tak např. na pokusných parcelách VÚO v Kroměříži nově šlechtěná odrůda ze Sesíleše po několik let nedala téměř žádnou sklizeň.

Ochrana. Moření semen rtuťnatými mořidly při silné infekci je málo účinné. Rovněž moření horkou vodou při teplotě a době působení nepoškozujícími klíčivost ošetřeného zrna nedává plnou záruku usmrcení všech infekčních zárodků. Během vegetace je možno do jisté míry zabránit šíření choroby opakovanými postřiky bordeauxskou nebo sírovápenatou jíchou. S prvním postřikem nutno započít, jakmile se lodyhy začnou větvit, druhý před květem a třetí po odkvětu. Za deštivého počasí je nutno zařadit ještě čtvrtý postřik za 10—14 dní po třetím. Nejspolehlivější ochranou je však setí zdravého osiva vyprodukovaného v suchých oblastech. Odrůdy velkozrné jsou k chorobě náchylnější než malozrné.

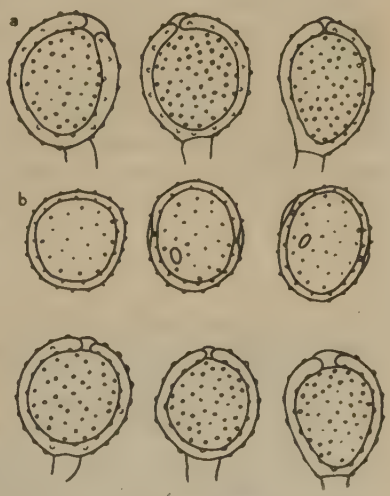
Rez cizrnová — *Uromyces ciceris-arietini* (Grogn.) Jacz. et Boy.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Syn. podle Săvulesca (1953): *Uredo ciceris-arietini* Grogn.

Parasit se vyskytuje v Evropě, Asii a Africe; byl popsán r. 1863. Hostitelem je pouze cizrna *(Cicer arietinum)*.

Parasit. Náleží k hemitypu. Kupky výtrusů letních-uredosori jsou někdy na vrchní, většinou však na spodní straně listů. Jsou drobné až středně velké, roztroušené nebo sestavené v kruzích kolem většího uredosori, nahé, prášivé, hnědé. Výtrusy letní-uredospory jsou kulovité, téměř kulovité nebo široce eliptické, v průměru 20—28 μ velké. Membrána je 3—4 μ tlustá, řídce ostnitá, žlutohnědá, se 4—8 klíčními póry (obr. 223). Kupky výtrusů zimních-teleutospori mohou být po obou stranách listů, ale většinou jsou rovněž na straně spodní. Jsou nahé, prášivé a podobné uredospori, avšak barvy tmavší. Výtrusy zimní-teleutospory jsou kulovité, téměř kulovité



223. *Uromyces ciceris - arietini* (Grogn.) Jacz. et Boy: nahoře teleutospory, dole uredospory.
Podle Săvulesca.

nebo oválné, nahoře zaokrouhlené, 18—26 × 18—24 μ velké. Membrána je hnědá, bradavkatá; stopka je krátká, bezbarvá, opadává (Săvulescu 1953).

V oblastech, kde se cizrna hojněji pěstuje, bývají porosty této plodiny někdy silně napadány, takže listy předčasně opadávají. Ochranné zákroky se proti této chorobě v praxi neprovádějí. Doporučuje se pouze po sklizni ničit rzivou nať, nejlépe kompostováním.

Strupovitost (anthraknosa) — *Ascochyta pisi* Lib.

Parasit způsobuje podobnou skvrnitost listů, lodyh a lusků jako u hrachu (viz str. 391).

Vadnutí cizrny — *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr., *F. oxysporum* Schl. emend. Snyd. et Hans. var. *orthoceras* (App. et Wr.) Bilai

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Choroba se vyskytuje v Evropě a v Asii. U nemocných rostlin blednou a vadnou listy. Kořeny se snadno lámou. Cévy kořenového krčku a paty lodyhy jsou hnědě zbarveny. Rostliny předčasně odumírají.

Parasit. *Fusarium oxysporum* Schl. var. *orthoceras* (App. et Wr.) Bilaj se od základního druhu liší tím, že téměř netvoří makrokonidie. Mikrokonidie jsou hojné, vytvářejí se ve vzdušném myceliu na více méně diferencovaných konidioforách nebo krátkých větvích hyf. Jsou jednotlivé nebo seskupené v nepravých hlávkách. Jsou dosti proměnlivých rozměrů od 8—9×1,6 do 20×3 μ. Svůj objem zvětšují při stárnutí kultury (Bilajová 1955) (viz III. díl).

Fusarium solani (Mart.) App. et Wr. Makrokonidie jsou vřetenovitě srpovité, elipticky zahnuté, někdy téměř rovné, s krátkou, lehce zúženou a tupou vrchní buňkou, na bázi s nožkou nebo s bradavkou, obyčejně s 3—5 přehrádkami; s 3 přehrádkami 30—45 × 4,5—5,5 μ (20—60 × 4—7 μ). V mase jsou konidie krémově žlutavé, modrozelené, hnědavobílé nebo jílovité barvy. Vytvářejí se ve vzdušném myceliu, ve sporodochiích i pionotech. Vzdušné mycelium je pýřité nebo mázdřité, bílé, bílorůžové, krémově žlutavé, stroma bílá, růžovoliláková, žlutavá, modrá nebo černomodrá (Bilajová 1955).

Z preventivních ochranných opatření uvádí Rajllová (1950) setbu cizrny až v době, kdy teplota půdy naspodu orniční vrstvy dostoupí alespoň 7 °C. Jinak je ochrana podobná jako u kořenové spály hrachu. Ze sovětských odrůd je proti chorobě nejvíce odolná odrůda „Dněpropetrovskij".

Literatura

Poznámka. Jména autorů, která jsou v textu uvedena s letopočty bez závorek, nejsou obsažena v seznamu literatury, poněvadž jde o údaje, které nebyly čerpány z původní literatury a jsou převzaty z prací uvedených v seznamu literatury.

Bilaj V. I.: Fuzarii, Kijev 1955.
Bojňanský V.: Významšie virosy našich strukovin. Za vysokou úrodu 4, 220—221, 1956.
Bubák F.: Rezy *(Uredinales).* Praha 1906.
Drbal J., Zacha V.: Pozor na nebezpečné choroby hrachu a čočky. Za vysokou úrodu 1, 107—108, 1953.
Fleischmann R.: Beobachtungen über das Welken der Linsen. Pflanzenbau 14, 49—56. 1938.
Frank: Die Krankheiten der Pflanzen. 1896.
Fruwirth: Handbuch d. Hülsenfruchterbaues. Berlin 1921.

Gäumann E.: Beiträge zu einer Monografie der Gattung *Peronospora Corda.* Zürich 1923.
Gäumann E.: Zur Kenntnis des *Uromyces fabae* (Pers.) de By. Ann. mycol. 32, 464 až 470. 1934.
Hiratsuka N.: Studies on *Uromyces fabae* and its related species. Japan. journ. of Bot. 6, No 3. Tokyo 1933.
Kovačevski I. Ch.: Černilkata po nachuta Mycosphaerella rabiei n. sp. Sofia 1936.
Leontev V. M.: Čečevica. Moskva 1954.
Lindau G.: Rabenhorsts Kryptogamenpfl. (Ed. II.) VIII. Leipzig 1907.
Noll W.: Untersuchungen über Fuss- und Welkenkrankheiten bei Leguminosen. Zeitschr. f. Pflkr. u. Pflanzensch. 49, 385—431. 1939.
Oudemans J. A.: Enumeratio systematica fungorum III, 994. Haag 1921.
Quantz L.: Untersuchungen über das Erbsenvirus (Enation-Mosaik-Virus) I. Seine Wirtpflanze, Ausbreitung und Überwinterung.
Nachrbl. dtsch. Pflanzenschd. Braunschweig 4, 24—27. 1952.
Quantz L.: Untersuchungen über ein samenübertragbares Mosaikvirus der Ackerbohne (Vicia faba). Phytopath. Z. 20, 421—448. 1953.
Rajllo A. I.: Griby roda fuzarium. Moskva 1950.
Săvulescu Traian: Monographia Uredinalelor din Republica populară Română, București 1953.
Sprague R.: Host range and life-history studies of some leguminous *Ascochytae.* Phytopathology 19, 917—932. 1929.
Šulyndin A. F.: Poražajemnosť fusariosom čečevici pri vesennem i letnem poseve. Agrobiologija, No 2, 144—147. 1950.

Choroby technických plodin

CHOROBY LNU

Fysiologické choroby

Fysiologické vadnutí lnu

Choroba se vyskytuje pod různými názvy ve všech částech světa. Patří sem nepochybně řada chorob zatím neznámého nebo nedostatečně známého původu („Droop“ v Anglii — Lafferty et al. 1922, McKay 1947, Muskett a Colhoun 1947, „Braid Walley Disease“ — McConaghy 1952, Muskett a Colhoun 1947 a další).

Na určitých místech porostu se objeví rostliny nažloutlé barvy. Mladší rostliny odumírají a mizí, starší od vrcholku vadnou a žloutnou, postranní větve odpadávají a úžlabní pupeny usychají.

Choroba se vnějšími příznaky podobá fusariose (obr. 224), ale kořeny jsou nepoškozeny a nezjistíme na nich přítomnost cizopasné houby. Příčinou je pěstování lnu na těžké půdě s nepropustným podkladem, na půdách rašelinných a zamokřených nebo vysoký stav podzemní vody. Zjev často souvisí s nevyrovnaným poměrem hlavních živin nebo s nedostatkem nebo nadbytkem některých stopových prvků.

Choroba poškozuje velmi citelně kvalitu vlákna, které se vyvíjí v menším množství; jindy chybí zpevňující stěny elementárních vláken.

Choroba má značný význam, protože je téměř vždy následkem špatné agrotechniky. V praxi bývá fysiologické vadnutí velmi často zaměňováno s parasitními chorobami, a proto je jeho význam nedostatečně doceněn.

Ochrana záleží v pěstování lnu na půdách s mírným obsahem humusu, středních, spíše lehčích než těžkých. Pozemky pro len musí dobře propouštět vzduch; jsou vhodné půdy písčitohlinité nebo hlinitopísčité. Další ochranou je vyrovnané hnojení a dodržování agrotechnických zásad.

Poruchy výživy

Kořeny lnu nejsou mohutné. Kořenová soustava je tvořena převážně nitkovitými, tenkými kořínky. Jejich sorpční schopnost je průměrná, spíše menší než u ostatních plodin. Proto len vyžaduje živné látky ve snadno stravitelném stavu. Správným dávkováním hnojiv příznivě ovlivníme tvorbu vlákna i semene a rostliny získají schopnost lépe odolávat chorobám. Jako ostatní plodiny, i len vyžaduje základní živiny, tj. dusík, kyselinu fosforečnou, draslo a vápno. Nesoulad živin v půdě může být příčinou samostatných chorob.

1. Zbujelý růst

Přebytečné množství dusíku se projeví nadměrným vývojem listů rostliny se silně větví, vytvářejí robustní stonek a mají sytě zelenou barvu

Prodlužuje se vegetační doba, len neukončuje dobu kvetení, nenastává normální zrání. Vznikají značné ztráty na kvalitě vlákna a porost snadno poléhá.

Zbujelý růst je způsoben nadbytkem dusíku v půdě. Příčinou bývá nejčastěji nesprávné hnojení chlévským hnojem nebo nadměrnými dávkami strojených dusíkatých hnojiv. Nadbytkem dusíku trpí len někdy také při výsevu po vojtěškotravní směsce.

Účinky přebytečného množství dusíku paralysujeme draselnými hnojivy na list. Používáme zpravidla 40% draselné soli v dávkách 40—80 kg na jeden hektar.

224. Fysiologické vadnutí lnu. Foto Rataj.

2. Nedostatek dusíku nebo všech živin (zakrslý růst)

Choroba se projevuje žloutnutím porostu hned po vzcházení, pomalým vývojem, po případě zastavením růstu a hynutím. Slabší nedostatek dusíku se projeví tvorbou štíhlých stonků, které jen spoře nasazují na květ, listy jsou malé, vzpřímené, žlutozelené a velmi brzy opadávají ze spodních částí stonků.

Chorobu léčíme přihnojením na list 1 až 2 týdny po vzejití porostu. Používá se ledku amonného v dávce 30—60 kg na hektar. Přihnojovat se musí naprosto stejnoměrně, abychom nezpůsobili nevyrovnanost porostu. Na list hnojíme nejraději před deštěm. Dusíkatá minerální hnojiva zásadně nerozhazujeme na list při trvalém suchu a příliš vyschlé půdě, dále nehnojíme při nízkých teplotách, nebo když je nebezpečí nočního mrazu. Za suchých a teplých dní nebo při nočních mrazech může hnojivo rostliny popálit. Hnojíme proto za podmračného dne, za jasného dne až k večeru před spadnutím rosy. Za rosy působí některá hnojiva herbicidně.

3. Vápenná žloutenka (kalciová chlorosa)

Listy vzrostného vrcholu nabývají kanárkově žluté barvy, žilky jsou téměř červenožluté. Později rostliny hnědnou a odumírají. Listy tvoří na vrcholu rosetu.

Typická žloutenka lnu je způsobena přítomností snadno rozpustného vápna v půdě. Ke lnu přímo nevápníme. Na přítomnost vápna je lněná rostlina velmi citlivá (Fischer 1919). Vápno v čisté, nerozložené formě brání lnu v růstu a v přijímání železa a dochází k velmi vážnému, někdy i kritickému ochoření.

Žloutenka je nejčastější, když bylo použito takového vápenatého hnojiva, které obsahuje vápno ve formě snadno rozpustné. Vápno ve formě

těžko rozpustné není pro len smrtelné, ale škodlivé (Sorauer 1921). I když nedojde k typické žloutence, má nadbytek vápna v půdě velmi nepříznivý vliv na kvalitu vlákna. Vápnění ke lnu snižuje rovněž přijímání kyseliny fosforečné z půdy (Scholz 1936, 1937). Porosty pěstované na vápenatých půdách poskytnou hrubé, lámavé vlákno podřadné technologické jakosti.

Účinky snadno rozpustného vápna jsou zpravidla nenapravitelné. Projeví-li se i přítomnost tíže rozpustné formy vápna žloutenkou, je možno škodlivý účinek ztlumit přihnojením fosforečným hnojivem. Obvykle používáme superfosfátu v dávce 60—100 kg na jeden hektar.

4. Nedostatek vápna

Withertop

Rostliny rostou většinou až do výšky 30—40 cm normálně. Pak se 5 až 10 cm pod vrcholkem ohýbá lodyha. Na místě ohybu vzniká nekrosa. Vrchol odpadává a zůstávají stát pouze pahýly stonků. V lehčích případech odpadávají jen květní stopky (Millikan 1944).

Na půdách velmi chudých na vápno hyne len zpravidla v nejranějších vývojových fázích. Před odumřením dochází k zbělení vrcholků a k nekrose vrcholových listů. Choroba je způsobena nedostatkem vápna v půdě a zpravidla s tím spojenou silnou půdní kyselostí.

Ochrana spočívá ve výsevu lnu do půd s dostatkem rozloženého vápna, tj. do takových půd, kde bylo vápněno k předplodině.

5. Nedostatek zinku

Rostliny zpomalují nebo zastavují růst, na spodních listech se objevují šedohnědé skvrny na líci a temně zelené skvrny na rubu. Skvrny později usychají a nabývají světle hnědé až bílé barvy. Internodia se zkracují a listy na vrcholu tvoří rosetu. Konečně následuje nekrosa a opadávání listů od vrcholu. Někdy se stonek odspodu větví (Millikan 1946).

Ochrana spočívá v přihnojení porostu síranem zinečnatým v dávce 20 až 30 kg na hektar, nejlépe ve spojení s přihnojením superfosfátu (Millikan 1946).

6. Nedostatek železa

Příznaky se dostavují asi 3 týdny po vzcházení. Listy mladých rostlin jsou žlutavé až bílé, bez chlorofylu (Scholz 1934). Vývoj se zpožďuje, internodia se zkracují. V těžkých případech porost odumírá.

Choroba bývá zřídka způsobena skutečným nedostatkem železa v půdě, častěji tím, že nadbytek vápna znemožňuje rostlině přijímání železa (Millikan 1945).

Ochrana spočívá v pokropení porostu 1% roztokem zelené skalice (Muskett a Colhoun 1947).

7. Nedostatek fosforu

Rostliny zastavují růst. Listy jsou drobné a sytě zelené, přiléhají těsně na stonek. Spodní listy odumírají a opadávají (Muskett a Colhoun 1947). Ochranou je přihnojení na list superfosfátem v dávce 80—100 kg na hektar.

8. Nedostatek hořčíku

Rostliny zůstávají zakrslé a slabě chlorotické, spodní listy odumírají dříve než obvykle, v těžších případech se dostavuje nekrosa vrcholu (Muskett a Colhoun 1947).

9. Nedostatek mědi

Choroba se projevuje zpravidla za 4 týdny po vzejití. Internodia vzrostlá po této době jsou kratší. Listy mají drsný povrch a stáčejí se, stonek se někdy kroutí. Na listech ve středních částech stonku se objevují tmavé, šedozelené skvrny, rostliny od vrcholku vadnou a odumírají (Millikan 1944).

10. Nedostatek boru

Choroba se projevuje vadnutím, tzv. háčkováním lnu. Vnější příznaky se velmi podobají fusariose. Vliv boru na zdravotní stav lnu není tak veliký jako u jiných plodin. Někteří autoři přímo popírají, že by hnojiva s obsahem boru zvyšovala odolnost lnu proti rzi a jiným chorobám (Hart, Mitschel a Gottlieb 1943, Heggeness 1942).

Poškození nízkými teplotami

Mrazové škody se na lnu vyskytují velmi vzácně. Ve státech s intensivním pěstováním lnu jsou silnější mrazová poškození téměř vyloučena (Lafferty, Rhynehart a Pethybridge 1922, Rataj 1953). Mrazem bývají poškozeny jen ojedinělé rostliny v porostu (Millikan 1946).

Mrazové škody na mladém lnu se projevují černáním poškozených orgánů, nikoliv jejich žloutnutím. Při malém poškození děložních listů se objevuje načernalý okraj. I když zčerná a zaschne celá děloha, není takové poškození kritické. Nejnebezpečnější je mrazové poškození lodyhy. Při vytahování klíčků se objevuje nízko nad povrchem půdy červenavě až hnědě zbarvený zaškrcený prstenec. Později se rostlina přelamuje a hyne.

Nebezpečí jarních mrazíků je pro len minimální. Teploty do —3 až —4 °C nepoškozují len ani při několikahodinovém trvání. Ani u velmi náchylných odrůd nejsou nikdy zhoubné. Náhlé poklesy teplot, kdy tepelné minimum trvá zřídka déle než hodinu, nejsou nebezpečné ani při —6 až —8 °C. Protože nižší minimální teploty na jaře prakticky nebývají, není krátkodobý mráz lnu nebezpečný. Dlouhodobý mráz, trvající alespoň 6 až 8 hodin, může porost trvale poškodit až při poklesu pod —4 až —5 °C. Slabší mrazy mezi —3 až —4 °C mohou být lnu nebezpečné jen při mokré svrchní orniční vrstvě, kdy při zledovatění povrchu jsou stlačovány krčky rostlin a vytahují se klíčky. Do —3 °C není nebezpečí mrazových škod žádné. Rovněž sněhový pokryv trvající i několik dní je lnu neškodný (Rataj 1953).

225. Mrazové škody na lnu, poškození děložních a pravých listů.
Foto Rataj.

Při nízkých teplotách, které len nepoškodí, při delším trvání chladného období nastává často žloutnutí porostu, tzv. žloutenka z chladna. Není nebezpečná a mizí, jakmile se oteplí.

Kolénkovitost lnu

Poškození lnu kroupami je známo ze všech států světa, kde se len pěstuje. Choroba byla podrobněji studována v Německu (Schilling 1921), Anglii (Colhoun a Musket 1941) a na Novém Zélandě (Baylis 1939).

V místech, kde byl len poškozen kroupami, se hojivou činností tvoří dělivé pletivo, které vytváří kulovité kolénko. Kolénka jsou někdy ojedinělá, jindy po několika nad sebou (obr. 227).

Poškozené rostliny se silně větví. V místech, kde vzniklo kolénko, jsou lýkové svazky velmi slabé, nebo mizí 1,5 až 2 cm nad poraněným místem i pod ním (obr. 228). Vlákno se proto roztrhá již na lámačce na krátké kousky. Celé korové pletivo je velmi pozměněno a je tvořeno tenkostěnnými hojivými buňkami. Na stonku vznikají trhlinky, které jsou vstupní branou pro řadu choroboplodných zárodků (Schilling 1923).

Zmlazení lnu

Choroba se projevuje tvorbou stále nových větví a květů. Některé tobolky již zrají, ale rostlina tvoří stále nové a nové květy.

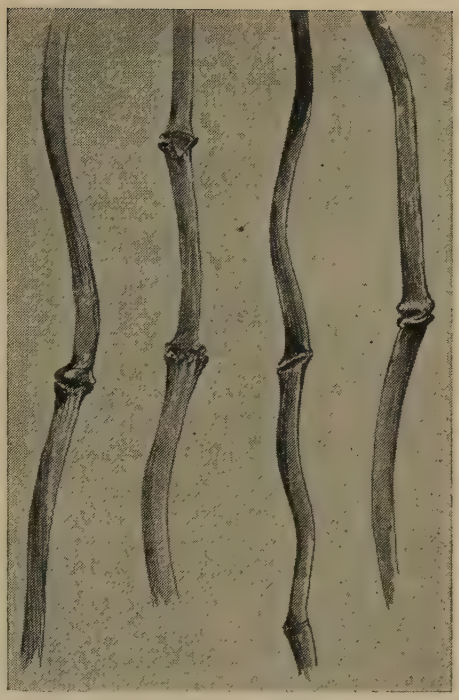
K zmlazení dochází mezi kvetením a sklizní při trvale deštivém a chladném počasí. Stonky jsou rozvětvenější, kvalita osiva se snižuje a je znemožněno rozpoznat správný stupeň zralosti; stonek nežloutne, porost je stále v květu a pěstitel neví, kdy má len trhat.

Při zmlazení lnu se doba sklizně neřídí vzhledem porostu, ale sklízí se přibližně 90—100 dní po zasetí.

Poléhání lnu

Poléhání může být vyvoláno činiteli fysiologickými a cizopasnými, vlivy klimatickými a půdními. Nejčastější příčinou polehnutí jsou půdní nebo klimatické faktory. Způsobují je však také popínavé plevele, napadení

226. Regenerace lnu po mrazovém poškození.
Foto Rataj.



227. Kolénkovitost stonků lnu.
Kreslila Topičová.

krčků chorobami nebo přímo náchylnost velejemných lnů k poléhání. Je nesporné, že trvalé polehnutí lnu je pro kvalitu vlákna nejnebezpečnější ze všech nepříznivých okolností, které mohou porost během růstu postihnout.

Polehne-li porost v růstovém období mezi vzcházením a kvetením a není-li příčina trvalého rázu, rostliny se vzpřímí celkem bez vážnějších následků. Horší situace nastane při polehnutí v květu nebo až v době tvorby tobolek.

V místě ohybů polehlých stonků je vlákno vystaveno nestejnoměrnému tlaku a tahu na vnější a vnitřní straně, a proto se vyvinou nestejně silné lýkové svazky. V místech, kde se stonky dotýkají půdy, se vyvine hrubé, snadno lámavé a technologicky méněcenné vlákno (Schilling 1928). Spodní zastíněné stonky vyzrávají později než stonky vrchní, kterým se podařilo částečně vzpřímit. Proto je sklizeň nevyrovnaná v barvě i v ostatních vlastnostech.

Klimatické podmínky pod polehlým porostem jsou příznivé rozvoji různých hub. Proto se objeví fusaria a jiné druhotné houby, jako šedá paplíseň a černě, které úplně porostou pokožku rostlin a narušují vnitřní pletiva. Len je často již před sklizní přerosen.

Proti poléhání bojujeme čištěním osiva od semen plevelů a semen lnu napadených chorobami, důkladným odplevelením pozemků před setím a

pletím porostů. Přiměřené hnojení zabrání polehnutí porostu z bujného růstu a omezuje nebezpečí chorob. Porosty polehlé před dobou rané žluté zralosti vytrháme předčasně.

Fysiologická rakovina lnu

Heat cancer, Hitzekrebs

Choroba je známa z Anglie (Colhoun a Muskett 1941), USA (Bolley 1912, Reddy a Brentzel 1922), z Kanady a téměř ze všech ostatních zemí, kde je len pěstován.

Choroba se projevuje nejčastěji u rostlin vysokých 10—15 cm zničením povrchových tkání na krčku rostliny, kde se později utvoří nádorek a na krčku vznikne nápadná ztlustlina tvaru hálky nebo podélného nádoru. Vrchol často vadne a v těžkých případech rostliny odumírají. Z nádoru na krčku se často tvoří nové kořeny, které umožňují regeneraci.

Choroba je způsobena příliš vysokou teplotou povrchové vrstvy půdy. Nejzhoubněji působí tato choroba na porosty vyrostlé za dostatku vláhy a poškozené půdním škraloupem. Škraloup se při teplém počasí rychle přehřeje a působí jako vodič tepla do kořenového krčku, ke kterému těsně přiléhá (Muskett a Colhoun 1947).

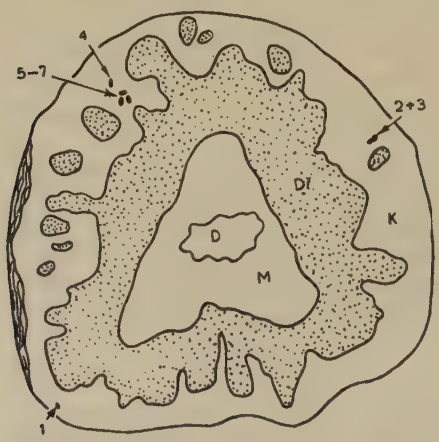
V ČSR je nejčastější příčinou této choroby nesprávné obdělání půdy, kdy jsou při přípravě k setí zaklápěny nerozdrcené hroudy a pod povrchem půdy se vytvoří prázdné prostory. Vrchní vrstva ornice, od spodnějších vrstev isolovaná prázdnými prostorami, se pak snadno přehřeje.

Ochrana spočívá především v dokonalé přípravě půdy a ničení půdního škraloupu. Škody také omezuje raný výsev.

Vnitřní a neznámé příčiny abnormit lnu

1. Fasciace lnu — páskovitost

Stonek lnu je svazčitě rozšířen a zploštěn, na vrcholu je nejširší. Spodní části rostliny jsou zpravidla normální. Směrem vzhůru se lodyha zploštuje stále více a nahoře dosahuje nezřídka šířky až 20 mm. S tímto jevem jsou většinou spojeny další abnormality, jako odlišné nasazení listů, stáčení lodyhy a chorobná tvorba sekundárních stonků (obr. 229).



228. Příčný řez kolénkem: D = dutina, M = dřeň, Dř = dřevo, K = kůra, 1—7 = zbytky vláken.
Podle Schillinga.

Fasciace se vyskytuje většinou ojediněle v porostu. Stonek je anatomicky naprosto odlišně uspořádán. Choroba nabývá významu jen ve výjimečných případech (Baudyš 1951). Podle Baudyše (1951) se nejčastěji objevuje při přebytku reservních látek a nedostatku látek růstových. Růstovými látkami můžeme vyvolat fasciace uměle. Stává se to například při nesprávném použití kyseliny MCP při ničení plevelů (obr. 230).

229. Fasciace (páskovitost lnu). Foto Rataj.

230. Fasciace lnu vyvolaná přípravkem MCP. Foto Topičová.

2. Srůstání tobolek

Choroba se objevuje současně s fasciací nebo samostatně. Nejčastěji srůstají dvě tobolky, velmi vzácně tři až pět. Stopky nesoucí tobolky jsou vždy alespoň mírně svazčité. Na jedné rostlině jsou často srostlice i normálně vytvořené tobolky (obr. 231). Rovněž tento zjev může způsobit kyselina MCP (obr. 232).

3. Zvýšený počet děložních listů

Nejčastěji pozorujeme tři, velmi vzácně čtyři děložní listy na jedné klíčící rostlině. Rovněž tak nasazení pravých listů je na celé rostlině odlišné než u rostlin zdravých.

4. Panašování

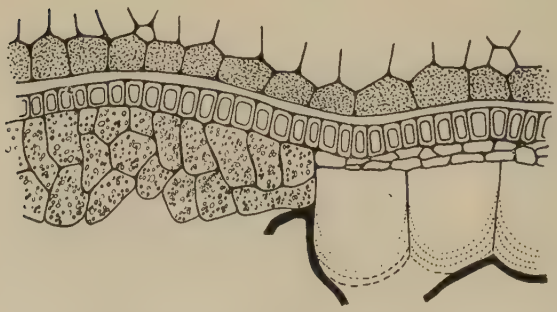
Zjev se projevuje vybělením zpravidla jedné poloviny, někdy celých listů na lodyze. Panašování je velmi vzácné.

5. Bílá skvrnitost semene

Pigmentová vrstva pod pokožkou lněného semene místy netvoří barvivo,

231. Srůstání tobolek lnu.
Archiv VÚPR.

232. Srostlice tobolek lnu vyvolané přípravkem MCP.
Foto Topičová.



233. Příčný řez pokožkou bíle skvrnitého semene lnu.
Podle Schillinga.

takže prosvítá bíle zbarvený obsah semene (endosperm). Bílá skvrnitost semene se vyskytuje hlavně u olejných lnů při stejnoměrném dozrávání.

Jindy je pigmentová vrstva normálně vyvinuta, ale parenchymatická pletiva pod pokožkou tvoří velké, chorobné buňky s vysokým obsahem škrobu. Tímto novým pletivem je vrstva pigmentového barviva zakryta a navenek se jeví jako bílá skvrna (obr. 233). Proto se bílá skvrnitost semene někdy také označuje jako škrobové skvrny (Schilling 1928).

Virosy

Virová kadeřavost lnu
Curly top of flax

Choroba je známa zatím jen z Kalifornie (Barnet a Houston 1944). U nás ani jinde v Evropě nebyla zjištěna.

Choroba se projevuje nepravidelným zvlněním listů, které jsou zpravidla seskupeny na vzrostlém vrcholu. Rostlina od vrcholu žloutne, postupně dochází k chlorose všech nadzemních orgánů a k hynutí. Len nasazuje málo květů, korunní plátky se kroutí a objevuje se na nich zkadeření tvaru vyklenutých puchýřků, semeníky zasychají a hromadně opadávají. Postranní větve se staví kolměji k lodyze. Nápadná diskolorace se projevuje oranžově žlutým zbarvením lýkové části kořene (Severin a Houston 1945).

Původcem choroby je virus

kadeřavosti vrcholku řepy, který byl v Kalifornii na lnu dokázán v několika kmenech (Giddings 1947). Napadá všechny odrůdy olejného a přadného lnu, poměrně odolné jsou druhy *Linum lewisi, Linum perenne* a *Linum flavum*. Virus je z řepy na len přenosný běžnými metodami nebo přirozeným přenašečem, kterým je křís *Eutettix tenellus*.

Virová žloutenka lnu

California-Aster-yellows disease of flax

Na len je také přenosný virus kalifornské žloutenky aster, a to jak umělými metodami, tak přirozeným přenašečem, kterým je *Macrolestes divisus*. Choroba se na lnu projevuje virescencemi a proliferacemi květů, korunní plátky se nevyvinou (Severin a Houston 1945). Roku 1956 byla virová žloutenka zjištěna v ČSR. Projevila se nápadným zvětšením kalicha, virescencí květů a úplným zakrněním pohlavních orgánů. Časté bylo i zlistnatění semeníku (obr. 234, 235).

234. Virová žloutenka lnu — zakrslost a virescence semeníku a koruny; nahoře uprostřed zdravá tobolka.
Foto Rataj, Topičová.

235. Virová žloutenka lnu — zakrslost a virescence květů.
Foto Rataj, Topičová.

Bakteriosy

Bakteriosy jsou málo významné. Byly studovány v SSSR a v Anglii (Muskett a Colhoun 1947).

Podle údajů sovětských pracovníků je možno bakterie škodící lnu rozdělit do tří skupin (Berezovová a Savčenkovová 1935):

1. Bakterie způsobující neklíčivost nebo špatnou klíčivost lněného osiva. Napadené semeno neklíčí nebo klíčky rychle hnijí a odumírají.

2. Bakterie napadající přímo stonek lnu. Jde většinou o typická sekundární ochoření a o rozklad pektinů nebo celulosy ve stoncích napadených primárně cizopasnými houbami.

3. Bakterie způsobující změny mikrobiálního společenstva v rhizosféře lnu. Tyto organismy na rostlině přímo necizopasí, ale vyvolávají stav po-

dobný tzv. půdní únavě. Je známo, že len vytváří ve své rhizosféře poměry příznivé nepřátelským organismům a nepříznivé organismům ochranným (antagonistům).

Přímí cizopasníci způsobující bakteriové choroby lnu jsou hospodářsky málo významní a není třeba hledat proti nim zvláštní ochranné metody.

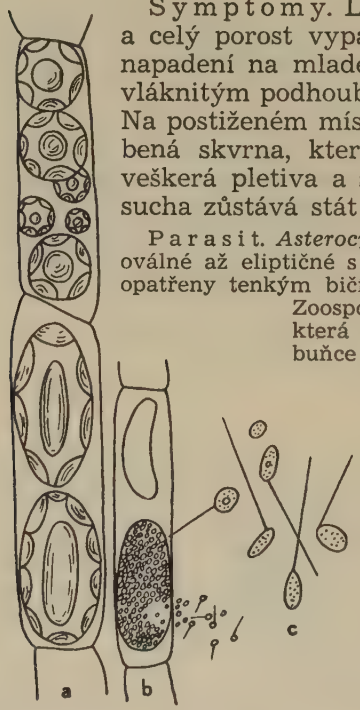
Mykosy

Spála lnu — *Asterocystis radicis* de Wild., *Olpidium brassicae* (Wor.) Dang. (Třída *Archimycetes.), Pythium* sp. (třída *Phycomycetes,* řád *Oomycetes).*

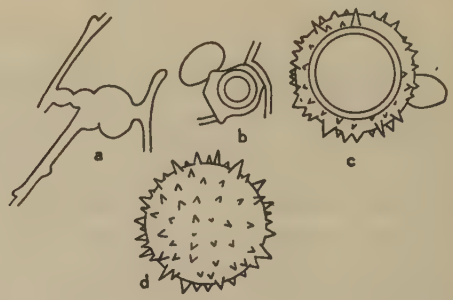
Spála lnu je komplexní ochoření klíčků lnu, způsobené řadou parasitů. Je známo ze všech lnářských oblastí světa. Větší škody způsobuje především v přímořských oblastech Holandska (Diddens 1931, Van der Meer 1928), Belgie (Marschal 1931), Anglie (Muskett a Colhoun 1947), Německa (Schilling 1928) a USA (Vanterpool 1935). Dále je známo v Maroku, Austrálii, Kanadě a v jižních oblastech SSSR. V ČSR se vyskytuje velmi vzácně pouze v letech s abnormálně vlhkým a teplým jarem.

Symptomy. Len od vrcholu žloutne a vadne, později schne a celý porost vypadá jako spálený. Při silné nákaze přechází napadení na mladé lodyhy, odkud se na sousední rostliny šíří vláknitým podhoubím nebo přímým dotykem padajících rostlin. Na postiženém místě se vytvoří malá, podélná, značně prohloubená skvrna, která se šíří po celém obvodu lodyhy, rozruší veškerá pletiva a stonek se zaškrtí. Za vlhka se přelamuje, za sucha zůstává stát a nabývá rzivě hnědého zbarvení.

Parasit. *Asterocystis radicis* má zoospory napřed kuželovité, později oválné až eliptičné s jemně zrnitou plasmou. Jsou velké 2—4 μ a jsou opatřeny tenkým bičíkem, který umožňuje pohyb ve vlhkém prostředí. Zoospory se tvoří v ohromném množství v zoosporangiích, která nacházíme po jednom až třech kusech v každé buňce napadeného kořene lnu. Zoosporangia jsou oválná,



236. *Asterocystis radicis:* a) vytrvalé spory v kořeni lnu, b) zoosporangium, c) zoospory.
Podle Marschala.



237. *Pythium megalacanthum:* a, b, c) postup oplodnění oogonia antheridiem, d) zralé oogonium.
Podle Diddense.

20—50 μ dlouhá a 13—20 μ široká, velmi tenkostěnná. Zoospory opouštějí zoosporangium postranním otvorem. Vytrvalé spory nacházíme jednotlivě nebo ve skupinách v buňkách napadeného lnu. Jsou nepohyblivé a mnohem větší než zoospory, kulovité a měří 12—20 μ v průměru. Někdy jsou eliptické, délky 20—32 μ a tloušťky 10—20 μ (obr. 236). Jejich mohutné buněčné stěny jsou charakteristicky hvězdicovitě utvářeny (Marschal 1900).

Olpidium brassicae napadá lny nejčastěji v Belgii, Holandsku (Guyot 1927), Maroku a SSSR. Tento parasit je častější příčinou spály než *Pythium* a *Asterocystis*. Zoosporangia jsou kulatá a nacházíme je v rozpadajících se pletivech napadených částí lněného kořene. Popis viz III. díl.

Z rodu *Pythium* je nejčastější příčinou spály lnu *Pythium debaryanum* Hesse a *Pythium megalacanthum* de Bary. Nečlánkované mycelium houby *P. megalacanthum* tvoří v pletivech rostliny nepohlavně zoosporangia, obsahující 10—15 pohyblivých zoospor velikosti 12—20 μ, opatřených bičíkem. Zoospory se ve vlhkém prostředí velmi rychle šíří na okolní rostliny a mohou být příčinou infekce epidemického rozsahu. Zoosporangia se tvoří nejčastěji v rozpadajících se buňkách napadeného pletiva pokožky. Houba se množí pohlavně oogoniem (obr. 237) velikosti 30—70 μ, které se po oplodnění antheridiem pokryje ostny (Diddens 1931). Popis Pythium debaryanum viz III. díl.

Chorobu může vyvolat celá řada dalších druhů tohoto rodu (Middleton 1943).

Choroba se šíří pouze za vysoké vzdušné a půdní vlhkosti. Je podporována častými mlhami a dešťovými srážkami. Zárodky jsou pohyblivé a šíří se nejlépe za vlhkého počasí, které však naproti tomu zvyšuje odolnost rostlin. Nákaza je nejnebezpečnější, když se po vlhkém jaru náhle dostaví suché dny, které rostliny oslabí.

Choroba napadá pouze mladé rostliny do stáří asi jednoho měsíce. Objevuje se nejčastěji v dubnu nebo květnu. Zprvu najdeme menší, většinou okrouhlá místa, kde porost přestává růst a žloutne. Kruhovité plochy se šíří, splývají a mohou zachvátit celé pole.

Škodlivost. Spála napadá kořeny, které zcela rozruší, a znemožní rostlině přijímání živin z půdy. Vlákno není poškozeno. V našem státě nemá tato choroba větší význam. V přímořských státech je častou příčinou vyhynutí celých porostů.

Choroba se přenáší výhradně půdou, ve které setrvává velmi tvrdošíjně, protože její původci parasitují i na jiných plodinách. Napadený pozemek je nutno vyřadit na delší dobu z pěstování lnu. Normálně stačí 7—8 let, někdy však houba zůstává v půdě schopna infekce 20—25 let (Van der Meer 1928).

Plesnivění lnu — různé druhy z rodu *Aspergillus* a *Penicillium*

Třída *Ascomycetes*, řád *Plectascales*

Plesnivění lnu je všeobecně rozšířené. Poškozuje většinou polehlé porosty a sklizenou surovinu. V literatuře jsou však o něm zprávy pouze z Německa (Schilling 1928), z ČSR (Rataj 1951, 1954) a z USA (Schuster a Anderson 1947).

Symptomy. Při zkouškách zdravotního stavu se objevují na slupkách semene zelenavé, plísňovité povlaky, které mají jen zřídka vliv na klíčivost semene. Nacházíme je na semenech zdravých i neklíčivých. Polehlé stonky lnu porůstají šedozeleným povlakem. Tobolky po kombajnové sklizni se často zapaří, plesniví a semeno je ničeno.

Choroba se během vegetační doby uplatňuje velmi slabě a vždy jen

238. Černá hniloba kořenů lnu.

Foto Rataj.

druhotně jako doprovodný jev jiných škodlivých činitelů. Národohospodářský význam je malý.

Ochrana. Polehlé stonky okamžitě sklidíme a tak zabráníme jejich zplesnivění. Při svážení lnu dbáme opatrnosti a neskladujeme stonky, které nejsou dostatečně suché. Použijeme jen dobře větraných skladišť. Lněné semeno před skladováním vysoušíme alespoň na 10—12 % vody. Lněné tobolky po kombajnové sklizni dosoušíme přirozenou cestou při občasném přehazování.

Černá hniloba kořenů — *Thielavia basicola* Zopf.

Třída *Ascomycetes*, řád *Plectascales*

Tato houba je příčinou hniloby kořenů mnoha kulturních rostlin a plevelů. Na lnu byla objevena v Irsku (Lafferty et al. 1922) a z SSSR je uváděna jako jedna z příčin biologické půdní únavy (Klečetov 1926). Jako cizopasník lnu byla hlášena z Německa (Jahnel 1940), Holandska (Van der Meer 1928), Irska, USA (Boyle 1934) a z SSSR. V ČSR byla zjištěna r. 1949 (Rataj 1951).

Symptomy. Rostliny přestávají růst zpravidla v kruhovitých nebo pruhovitých hnízdech. Listy nežloutnou, ale barví se cihlově červeně, zvláště na okrajích a hrotech. Len se dá lehko vytáhnout z půdy, v místech napadení jsou kořeny popraskané, olovnatě šedé až černé. Listy jsou přitisknuty těsně k lodyze (obr. 238).

Popis viz III. díl.

Choroba se přenáší téměř výhradně půdou a napadá jen lny oslabené nepříznivými podmínkami. Proniká do kořenů rostlin a způsobuje tam

destrukci všech pletiv. Porost vyhyne zpravidla za 14 dní po projevení choroby. Listy si zachovávají červenohnědé zbarvení i po odumření.

Škodlivost. Černou hnilobu kořenů lnu nelze přes větší územní rozšíření pokládat za nebezpečnou. Ztráty na výnosech jsou v celostátním měřítku nepatrné.

Ochrana. Protože se choroba nepřenáší semenem, je postačující ochranou dodržování správných osevních postupů a agrotechnických pravidel. Porosty lnu zbavujeme plevelů, protože některé z nich chorobu přenášejí (starček a lebeda).

Septoriosa lnu — *Mycosphaerella linorum* (Wr.) Garcia-Rada, konidiové stadium *Septoria linicola* (Speg.) Gar.

Třída *Ascomycetes,* řád *Pseudosphaeriales*

Syn. podle Dicksona (1947): *Sphaerella linorum* Wr., *Phlyctaena linicola* Speg., *Septogloeum linicola* Speg.

Choroba je původem z Jižní Ameriky, kde byla popsána r. 1911 (Spegazzini 1911). Během 50 let se rozšířila na území téměř celého světa. Je známa z Argentiny (Garassini 1935), Peru, USA (Brentzel 1923, 1924, 1926), Kenye (Nattras 1943), SSSR včetně sibiřské oblasti (Natalynija 1931), Dánska, Irska (Loughane et al. 1946), Německa (Rost 1937), Francie (Anselme 1952), Maďarska, Rumunska, Jugoslávie a Nového Zélandu (Newhook 1942).

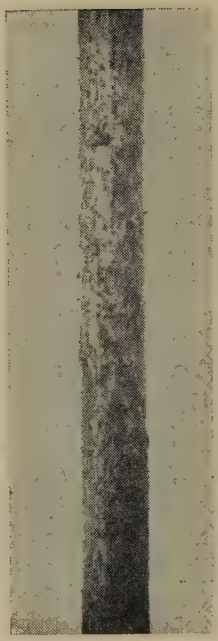
Vyznačuje se rychlým šířením a velkou cizopasnou schopností. Katastrofální případy výskytu této choroby jsou známy i ze sousedních států, na příklad v Maďarsku v r. 1939 zničila všechny výsevy lnu v několika okresech. Na území ČSR byla popsána v r. 1947 (Nickelová 1948).

Symptomy. Choroba napadá len po celou vegetační dobu. Podle stupně vývoje rostlin v době infekce si můžeme rozdělit příznaky choroby na dvě typické fáze:

1. *Napadení rostlin v mládí:* Na děložních listech se tvoří hnědé, pak popelavě šedé zaschlé skvrny, které přecházejí i na listy na lodyze, hlavně na jemná pletiva vegetačního vrcholu. Na okrajích listů se objevují popelavá místa způsobující deformaci a křečovité zkroucení postižených orgánů. Listy schnou a opadávají. Konečně přechází nákaza na lodyhu, kde vznikají zaškrceniny a odumírá pletivo, které je opět popelavě šedé až růžové. Lodyhy se přelamují a rostlina hyne. Na napadených místech vznikají četné pyknidy. Toto stadium choroby bylo u nás pozorováno velmi vzácně.

2. *Napadení dospělých rostlin:* Rostliny jsou napadány nejčastěji po odkvětu, kdy začínají nasazovat tobolky. Na listech se objevují popelavě šedé, někdy hnědé skvrny, listy se kroutí, zasychají a opadávají. Někdy jsou skvrny na listech pestře zbarveny. Nákaza postupuje na stonky, tobolky a kališní listeny, kde se tvoří skvrny různé velikosti, zbarvené růžově, hnědě až hnědočerveně.

Na rozdíl od podobného hnědnutí stonků nejsou septoriové skvrny fialově vroubeny a jsou světlejší. Za příznivé teploty a vlhkosti vzduchu se na postižených místech tvoří pyknidy (obr. 239, 240).



239. *Septoria linicola* — silně zvětšené pyknidy na pokožce stonku. Foto Rataj, Topičová.

240. Septoriosa lnu — detail napadeného stonku s pyknidami. Foto Rataj, Topičová.

Parasit. Pyknidy na stonku jsou různého tvaru, kruhovité, eliptické nebo na jednom konci zúžené. Měří 80—300 μ. Jsou tvořeny jemným světle hnědým pseudoparenchymatickým pletivem a otevírají se zpravidla kruhovitým otvorem na temeni nebo podélnou trhlinou. Buňky kolem otvoru se často rozpadají a plodnice dostávají pseudopyknidový neboli hysteriový tvar. Konidie jsou protáhlé, téměř čárkovité, na koncích tupě zaoblené, zpravidla mírně spirálovitě stočené do tvaru písmene S, nejčastěji se třemi, někdy však se dvěma až osmi přehrádkami. Jejich délka kolísá mezi 17—40 μ, nejčastěji 24—29 μ (vlastní pozorování). Jedna pyknida obsahuje 1000—20 000 pyknospor (Christensen et al. 1953).

Vřeckatá forma *Mycosphaerella linorum* (Wr.) Garcia-Rada se zatím u nás nevyskytla. Její perithecia se tvoří na lodyze roztroušeně, zřídka ve skupinách (obr. 242). Jsou tmavě hnědá, téměř černá, tvoří se pod pokožkou, kterou později protrhávají. Jsou kulovitě oválná, měří 90×74 μ, nejčastěji 60—90×40—130 μ. Vřecka měří 8,5×43 μ (36—55×7—10 μ), jsou hyalinní, protáhle kyjovitá až válcovitá, rovná nebo zakřivená (obr. 242).

Askospory jsou vřetenovité, na koncích zúžené, většinou rovné, článkované, průměrné velikosti 13,4×3,3 μ (11—17×2,5—5 μ). Ve vřecku jsou uloženy ve dvou řadách nebo šikmo v jedné řadě, zřídka neuspořádaně (Wollenweber 1938).

Všechny buňky každé konidie jsou schopny klíčení na živné půdě. Z každé spory se během několika dnů vytvoří paprsčitá kolonie mycelia, které na kratičkých sporoforech produkuje volné konidie *(Septogloeum)*.

Parasit má několik biotypů, které se liší růstem v kultuře, produkcí konidií (Rataj 1953) a do určité míry rozsahem patogenity (Rodenhiser 1930). Houba napadá planý len *Linum angustifolium* (Lafferty a McKay 1944).

Hlavním zdrojem nákazy jsou zbytky nakažených rostlin, kde houba přetrvává jako konidie i jako mycelium. Přenos semenem se uskutečňuje velmi často. Na 1 mm² povrchu semene se může vyskytnout 50—75 pyknid. Peritheciové stadium zřejmě není důležité pro vývoj houby, poněvadž se v mnoha oblastech vůbec nevyskytuje, a přece tam septoriosa lnu škodí.

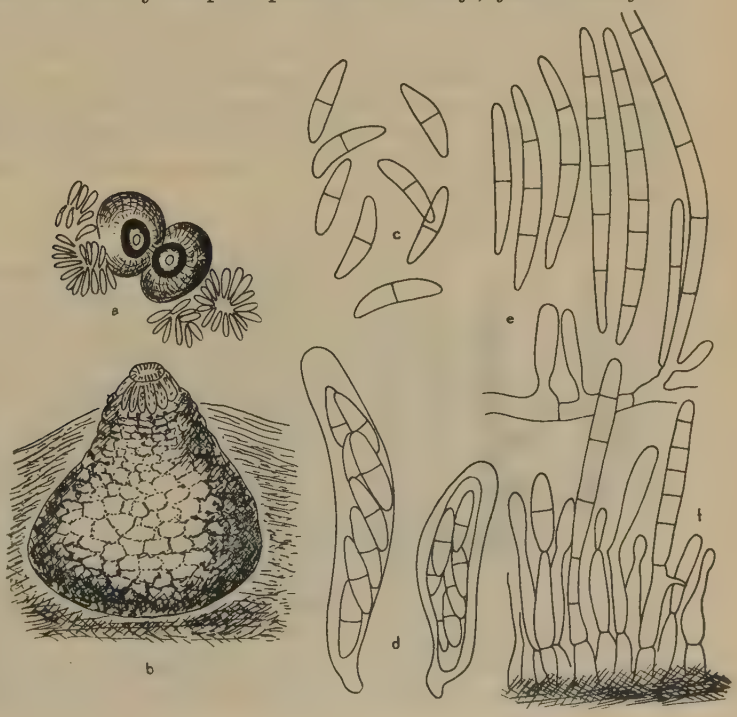
Druhotně rozšiřuje konidie vítr a rozvoj choroby podporuje střídavé počasí. Bylo dokázáno, že spory roznáší přes 20 druhů hmyzu, žáby a teplokrevná zvířata (Christensen et al. 1953). Vysoké požadavky houby na vzdušnou vlhkost potvrzuje také ta okolnost, že při napadení celého porostu je nákaza nejsilnější uprostřed pozemku a začíná nejčastěji od spodních listů.

Houba vniká pod povrch pokožky a rychle se rozrůstá v primární vrstvě parenchymatického pletiva. Obrůstá lýkové svazky a proniká do hlubší vrstvy podkorové tkáně. Hyfy parasita pronikají v pletivech hostitelské rostliny extracelulárně (obr. 242). Do nitra buněk vysílají haustoria, jimiž cizopasník odsává potřebné živiny. Buňky parenchymatického pletiva postupně odumírají.

Houba nenapadá lýkové svazky. Proniká do jejich škrobového obalu, na němž jsou lýková vlákna závislá výživou. Postižená vlákna zastavují růst, slábnou a při zpracování lnu se trhají. Kromě oslabování výživy vláken poškozuje houba anatomickou stavbu lnu především tvorbou pyknid, které se tvoří v korovém parenchymu.

Septoriosa je schopna velmi prudkého šíření a několik napadených rostlin může být za příznivých klimatických podmínek zdrojem nákazy nejen pro celý porost, ale pro všechny výsevy v okolí.

Škodlivost. Ztráty na výnosech způsobené touto houbou jsou celkem bezvýznamné, protože choroba se u nás vyskytuje převážně v druhé polovině července, kdy už není schopna zničit rostliny. Mnohem závažnější jsou ztráty průmyslové. Len z napadených porostů má lýkovou vrstvu značně zeslabenou, lýkové svazky se při zpracování trhají, jsou nestejno-



241. *Mycosphaerella linorum:* a) skupina perithecií na stonku lnu, b) perithecium, c) pyknospory, d) vřecka, e) mycelium nedokonalého stadia tvořící volně konidie, f) konidie nedokonalého stadia *(Septoria)*, tvořící se na krátkých konidioforech uvnitř pyknidy (a — d podle Wollenwebera, e, f, kreslil Rataj).

měrně silné a pevné, nelesklé, nepatrně pružné a po všech stránkách méněcenné (Rataj 1949).

Ochrana. Protože se choroba přenáší semenem, je nutné osivo dokonale čistit a desinfikovat. Jsou-li však konidie ukryty v pyknidách, není účinek mořidel vždy dosti spolehlivý. Proto je nutno klást zvláštní důraz na zdravotní stav porostů přihlášených k uznávacímu řízení a na přezkoušení zdravotního stavu osiv pocházejících z podezřelých porostů. Porost napadený septoriosou nesmí být uznán.

Choroba se vyskytuje až koncem vegetační doby a přehlídky porostů se provádějí zpravidla v době květu. Proto bývá výskyt choroby často přehlédnut. Choroba je karanténním objektem. Po silnějších epidemiích je nutno pozemek úzkostlivě zbavit zbytků lnu, půdu několikrát převláčet a ihned podmítnout. Orbu volíme podle poměrů co nejhlubší a na pozemek sejeme zásadně ozim. V zahraničí byly zjištěny některé odolné odrůdy (Dickson 1947, Culbertson 1953). Naše odrůdy jsou vůči chorobě vesměs náchylné. Nejcitlivější je odrůda Šumperský Novum (Rataj 1953).

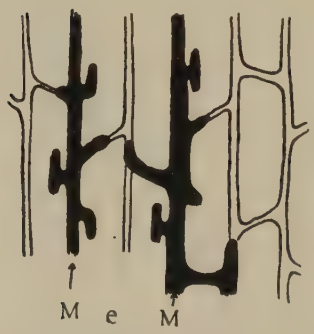
Rakovina lnu — *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) Massee

Třída *Ascomycetes*, řád *Helotiales*

Rakovina lnu je známa z Irska (Lafferty et al. 1922), USA (Tervet 1937) a SSSR (Parievská 1931). V ČSR se vyskytuje v nebezpečném měřítku jen v abnormálně vlhkých a teplých letech stejně jako v Německu (Schilling 1928). Houba hlízenka obecná napadá větší množství kulturně pěstovaných rostlin a plevelů.

Symptomy. Houba žije ve dřeňové dutině stonku a tvoří tam plísňovitý bělavý povlak, později šedé až černé útvary nepravidelného tvaru, sklerocia, která pronikají na povrch lodyhy a porušují vlákno. Za příznivých podmínek porůstá houba stonky lnu sněhově bílým, hustým sterilním povlakem. Takto napadené porosty jsou úplně zničeny. Na poškozených lodyhách, které jsou zcela vybělené, se objevují desítky sklerocií, které opadávají a pokrývají půdu.

Popis houby na str. 563.



242. Průběh mycelia houby *Septoria linicola* mezi buňkami stonku lnu. Kreslil Rataj.

Choroba se přenáší téměř výhradně půdou. Ze sklerocií vyrůstají na jaře apothecia tvaru stopkatých pohárků, z kterých jsou vystřelovány výtrusy. Infekce není příliš závislá ani na teplotě, ani na půdní reakci (Tanrikut a Vaughan 1951), je k ní však zapotřebí vysoké vzdušné vlhkosti. Proto se choroba objevuje téměř výhradně na polehlých porostech. Při napadení zničí hlízenka veškerá pletiva stonku kromě dřevní části a úplně znehodnotí vlákno.

Škodlivost. V abnormálně vlhkých letech způsobuje rakovina na polehlých porostech škody někdy katastrofální (1954). Porostům nepolehlým, pěstovaným za správných agrotechnických podmínek není nebezpečná.

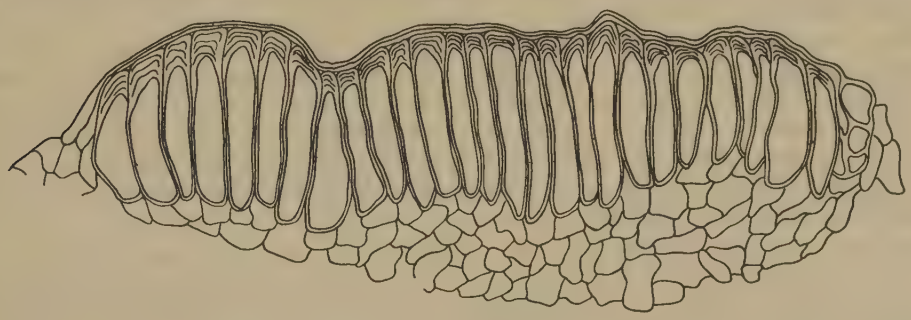
Ochrana. Dostatečnou ochranou jsou osevní postupy a dodržování podmínek správného pěstování lnu. Osivo z napadených porostů zbavíme důkladně sklerocií.

Hnědá hniloba kořenů — *Pellicularia filamentosa* Pat., sterilní stadium *Rhizoctonia solani* Kühn

Třída *Basidiomycetes*, řád *Hymenomycetes*

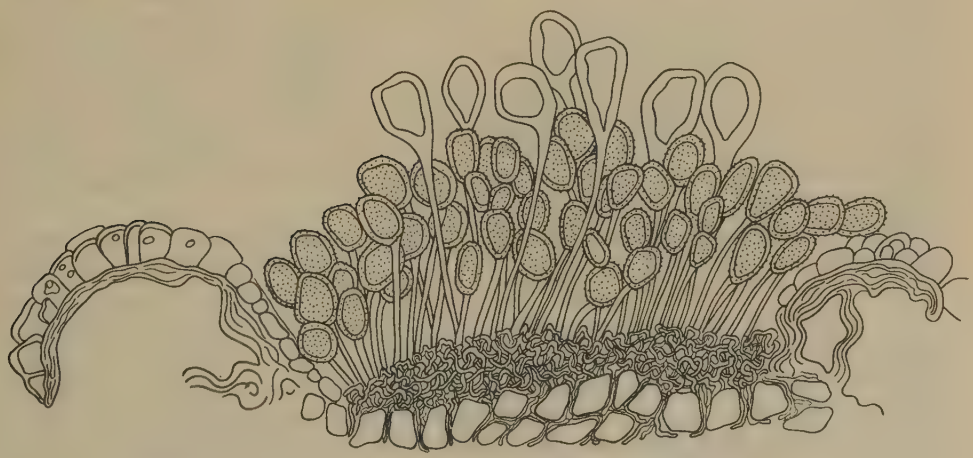
Tato choroba u nás zatím neznámá byla hlášena z Kanady, Kenje a USA (Brentzel 1923) a Irska (Muskett a Colhoun 1947). Houba napadá řadu plodin, např. brambory, cukrovku, rajčata, hrách a bob.

Symptomy. Napadené klíčky hnijí a hynou dříve, než proniknou půdou. První příznaky se objevují na rostlinách hned po vyklíčení tenkými hnědými čárkami na kořeni bezprostředně pod povrchem půdy. Tyto jizvy se šíří dolů na hlavní kořen a nahoru na hypokotyl až k děložním listům. V další fázi napadá choroba stonek, který se láme a rozpadá na suchý prach. Rostliny předčasně odumírají a jsou velmi podobné rostlinám od-



243. *Melampsora lini* — ložisko teleutospor.

Podle Săvulesca.



244. *Melampsora lini* — ložisko uredospor.

Podle Săvulesca.

umřelým působením fusariosy. Len, který chorobu překoná, zůstává ve vývoji značně pozadu.

Popis parasita na str. 363.

Isoláty houby z brambor jsou vůči lnu jen slabě patogenní nebo naprosto neaktivní (Tervet 1937). Na lnu byla též zjištěna *Rhizoctomia dimorpha* Matz. (Frezzi 1947).

Choroba se přenáší výhradně půdou a objevuje se většinou na omezených plochách porostu. Na takových místech jsou však napadeny a zničeny všechny rostliny.

Škodlivost. Hnědá hniloba kořenů lnu nebyla zatím v ČSR zjištěna. V zahraničí způsobuje někdy těžké ztráty (Conners a Saville 1948).

Ochrana. Protože se parasit přenáší pouze půdou, dodržujeme osevní postupy a na zamořené plochy nesejeme len alespoň 7 roků.

Rez lnová – *Melampsora lini* (Pers.) Lév.
Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Syn. podle Dicksona (1947): *Uredo miniata* f. *lini* Pers., *Xyloma lini* Ehrenb., *Melampsora liniperda* Palm.

Rez na lnu je choroba, která poškozuje během svého složitého vývoje lněný porost po celou vegetační dobu. Je rozšířena na celém světě. Katastrofální škody způsobuje ve Francii (Buchheim 1915), USA (Fromme 1921), Argentině (Hauman a Merck 1915), Japonsku (Hiratsuka 1928), Německu (Körnicke 1874, Streib 1939), Irsku (Lafferty et al. 1922) a v SSSR (Makarov 1952). V ČSR bývá onemocnění jen zřídka příčinou odumírání rostlin.

Parasit. Kupky letních spor jsou okrouhlé nebo podlouhlé, na obou stranách listu nebo na lodyhách, prášivé, záhy nahé, oranžové. Uredospory jsou kulovité až elipsovité, někdy hranaté, 15—24 μ dlouhé, 14—20 μ široké se silnou ostnitou blanou (obr. 244). Parafysy jsou hojné, paličkovité, 17—32 μ dlouhé, tlustostěnné. Polštářky zimních spor se tvoří pod pokožkou hlavně na lodyhách. Teleutospory jsou nejdříve červenohnědé, později černé, splývající (obr. 243). Jsou 35—60 μ dlouhé a 7—16 μ široké (Bubák 1912). Spermacie se tvoří ve spermogoniu na článkovaných, rozvětvených sporoforech a měří 3,2—5,4×2,2—4 μ. Tvoří se na obou stranách listů. Aecidia vznikají pod pokožkou, aecidiospory jsou kulaté nebo mírně podlouhlé, žlutavé a měří 17,6—27,2×16,2—24 μ. Jejich obal je bezbarvý, slabě bradavičnatý (Hiratsuka 1928).

Symptomy. Na jaře v květnu až červnu se objevují na listech a lodyhách oranžově červené kupky letních výtrusů. Kolem ložisek uredospor je listové pletivo vybělené. Napadené listy schnou a opadávají. V druhé polovině července jsou na stoncích, tobolkách a kališních listenech temně hnědé až smolně černé krunýřovité skvrny.

Houba má mnoho biotypů, které napadají *Linum usitatissimum* (Flor 1940, 1941, Streib 1939, 1941, Watterhouse a Watson 1941, 1944).

Melampsora lini byla zjištěna na *Linum angustifolium* (Bubák 1912, Jaap 1916), *Linum rigidum* (Hart 1926), *Linum flavum* (Jaap 1916), *Linum catharticum* (Körnicke 1874, Lepik 1926), *Linum tenuifolium* (Mayor 1905), *Linum marginale* (McAlpine 1906) a na jiných druzích. Tyto biotypy označované některými autory jako *Melampsora lini* f. *minor* jsou jen výjimečně schopny parasitovat na lnu setém. *Melampsora lini* z *Linum usitatissimum*, nazývaná *Melampsora lini* f. *liniperda* je však schopna parasitovat na některých druzích planých lnů, kupř. na *Linum*

angustifolium, Linum crepitans, Linum rigidum a *Linum sulcatum* (Henry 1928).

Na semenech se choroba přenáší vzácně. V osivu je přenášena jen na zbytcích napadených tobolek a stonků. Rostlinné zbytky lnu na poli jsou nejčastějším zdrojem nákazy. Houba přezimuje většinou ve formě teleutospor. Na lnu setém, zvláště na jeho ozimých odrůdách, ojediněle přezimují uredospory nebo uredomycelium. Tento způsob přezimování je hojnější u biotypů, které napadají plané druhy lnu.

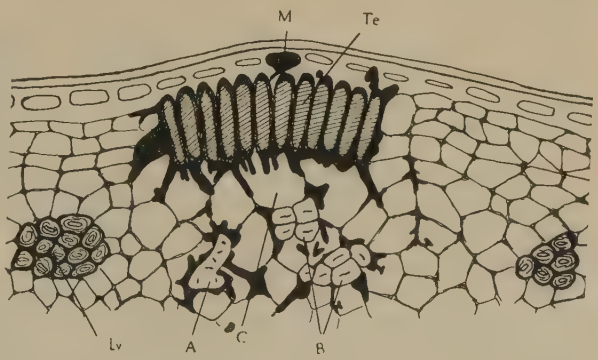
Ložiska letních spor jsou hlavním zdrojem šíření nákazy. Uredospory klíčí za příznivých podmínek velmi rychle. Klíčení probíhá velmi dobře už při 7—8 °C a ustává teprve při 27—30 °C. Nejpříznivější teploty jsou 18—20 °C. Uredospora klíčí jedním, zřídka dvěma až třemi klíčky, které se někdy hned po vyklíčení velmi silně větví.

Škodlivost. Rzivost lnu škodí převážně technologickým vlastnostem stonku a vlákna. Ložiska zimních spor působí velmi škodlivě na veškerá pletiva ve stonku. Pod jejich středem vznikají v anatomické stavbě velké změny (obr. 245). Lýkové svazky jsou poškozovány nejvíce. Jejich počet se zmenšuje, a protože jsou stlačovány sousedními, rozrůstajícími se buňkami základního pletiva, jednotlivé buňky vlákna splývají často dohromady. Lumen elementárního vlákna mizí nebo se stává nezřetelným, buněčné stěny jsou zprohýbané, skelné a často pukají. Kromě mechanických poškození nastávají také změny chemické, prokazatelné reakcí na dřevo směsí kyseliny solné a fluoroglucinu.

Vlákno cizopasné houby se zprvu rozrůstá jen v těsné blízkosti ložisek. Později proniká extracelulárně do vnitřních pletiv a opřede jednotlivé zbytky degenerovaných lýkových svazků. V základním pletivu, na které je vyvíjen zvýšený tlak, vznikají často obrovité buňky, jejichž působení na vlákno se projevuje splýváním elementárních vláken. Vlákna houby se často objevují mezi lýkovými svazky. Rez lnová je typickým příkladem parasita na pektinových substrátech hostitelské rostliny. Buněčné stěny vlákna, původně tlusté, později slábnou, protože houba odbourává jejich hmotu. Postupuje-li činnost rzi dále, rozpadávají se buněčné stěny vláken a jsou ničeny celé svazky (Tobler 1921, Rüdiger 1952).

Pro rychlý vývoj rzi jsou příznivá léta, kdy se brzy na jaře dostavuje teplé a vlhké počasí, které umožní klíčení zárodků. Porosty lnu jsou napadány rzí hlavně v chráněných polohách a v údolích s častými mlhami.

Při růstu houby v korových pletivech lnu jsou především napadána a po-



245. Anatomické škody ve stonku lnu napadeném rzivostí: te = teleutospory, M = mycelium, Lv = neporušená lýková vlákna, A = splývající, stlačovaná prvovlákna, C = hypertropie buněk základního korového pletiva, B = stlačovaná elementární vlákna ztrácející lumen.

Kreslil Rataj.

škozována vlákna. Rozsah poškození závisí především na stupni vývoje rostlin v době hlavní tvorby ložisek zimních spor na stonku.

Ložiska jsou pevná, krunýřovitá, a protože jsou uložena mezi pokožkou a vláknem, brání při rosení nebo máčení v přístupu bakteriím a houbám, které způsobují uvolnění lýkových svazků od ostatních pletiv. Máčení nebo rosení takových stonků je proto naprosto nemožné. Při slabším napadení, kdy se podaří uvolnit vlákno od pazdeří, zůstávají na vlákně lpět tmavé kousky kůry, patrné jako černé skvrny, které se nedají odstranit bílením ani barvením.

Pěstitelské ztráty jsou někdy skoro nepozorovatelné. Ztráty průmyslové jsou však při silnějším výskytu tak velké, že se často nevyplatí sklizeň z postiženého porostu technologicky zpracovávat.

Ochrana. Tato choroba byla v ČSR částečně potlačena důkladným čištěním pozemků a pálením vyvláčených zbytků po epidemii rzi. Přispělo k tomu také vyřazení ozimých lnů z pěstování. Po silnějším napadení rzí sejeme na pole ozim, abychom zabránili rozprašování zárodků při jarním obdělávání půdy.

Jednostranné hnojení dusíkatými hnojivy, nedostatek hnojiv draselných a fosforečných zvyšuje náchylnost rostlin ke rzi (Budberg 1929). Napadení nejde snížit hnojivy s obsahem boru (Colhoun 1945).

Napadení můžeme značně omezit raným výsevem. Raný len v době hlavního výskytu teleutospor již dozrává a můžeme jej předčasně sklízet. Nejškodlivější fázi choroby zabráníme tím, že sklidíme stonky dříve, než měla rez možnost vytvořit zimní ložiska. Tím také znesnadníme cizopasné houbě přezimování.

V zahraničí bylo věnováno mnoho práce šlechtění odolných odrůd (Dorst 1923, Sharvelle 1936). Vyšlechtěné odrůdy jsou odolné pouze na stoncích. Tím není zabráněno výskytu rzi, ale nevznikají škody na vlákně (Straib 1941).

Usychání lnu — *Phoma* sp., *Ascochyta* sp.

Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

Tato choroba je kromě ČSR rozšířena v Anglii (Muskett a Colhoun 1945, 1947), Francii (Marschal a Foex 1927), Německu (Rost 1938, Rüdiger 1948), Holandsku (Diddens 1929), dále v Maďarsku, Španělsku a v SSSR, hlavně v Litevské a Estonské SSR.

Symptomy. Napadené klíčky žloutnou a hynou brzy po vzcházení. Krček a kořeny rostliny hnědnou. Tmavé pyknidy se vytvářejí na zničených rostlinách ve vnějších tkáních stonku.

Usychání lnu se nejčastěji objevuje v době před kvetením nebo v květu. Napadená rostlina schne, stonky jsou světle žluté a slabé, nevětvený vrchol nese zaschlé květy nebo hluché tobolky. Pyknidy se tvoří na spodní třetině lodyh, kde někdy pokrývají celou pokožku a úplně ji rozruší, takže se odlupuje a třepí. Sítkovice jsou rovněž rozrušeny a kořen odumírá z nedostatku asimilátů.

Parasit. Na lnu se vyskytuje několik druhů rodu *Phoma* - tečnatka. Nejčastěji je to *Phoma linicola* Naumova (Naumovová 1926, Marschal a Verplancke 1926), jejíž pyknidy obrůstají pravidelně celou patu rostliny. Měří 105—370 × 40 až 80 μ, nejčastěji 270 × 270 μ a mají pravidelný, kruhovitý otvor na temeni, kterým

vystupují pyknospory tvořící se uvnitř pyknidy na krátkých sporoforech. Jsou jednobuněčné, hyalinní, krátce oválného tvaru s tupě zaoblenými konci a měří 10—13,4 × 3,3—5 μ (Naumovová 1926).

Dále se vyskytuje *Phoma exigua* Desm. (Unamuno 1930, Nickelová 1949), jejíž pyknidy se tvoří ve skupinách, nepravidelně se objevujících na různých místech base stonku. Jsou tmavohnědé, kruhovité nebo podlouhlé a často srůstají dohromady. Měří 102—150 × 60—72 μ. Pyknospory měří 3,75—10 × 1,2—3,7 μ (Nickelová 1949).

Ascochyta linicola Naum. et Vasilevskij se liší dvoubuněčnými konidiemi a na lnu byla objevena v okolí Leningradu (Naumovová 1926). Její pyknidy se rovněž objevují na basi stonku, jsou hustě seskupené, hnědé, kulaté nebo oválné a vznikají subepidermálně (obr. 246). Měří 110—160 μ. Spory jsou hyalinní, dvoubuněčné, v mládí často jednobuněčné, 5—7 μ dlouhé, 2—2,5 μ široké, výjimečně velké pyknidy měří 11 × 2,6 μ (Naumovová 1926).

Je pravděpodobné, že je totožná s druhem *Ascochyta lini* Rostr., která byla zjištěna na planě rostoucím lnu *Linum catharticum* (Anonym 1901).

Ascochyta usitatissima Rothers byla popsána na lnu v SSSR z oblasti severní Dviny. Tvoří na stonku tmavé, kulovité nebo oválné pyknidy velikosti 100—150 μ. Pyknospory jsou dvoubuněčné, u přehrádky slabě zúžené, bezbarvé a měří 15 až 23 × 6—8 μ (Rothers 1927).

Žloutnutí nebo hnědnutí stonkového pletiva je způsobováno pronikáním houbových vláken do korového parenchymu. Houba roste vněbuněčně i vnitrobuněčně. Po rozrušení pletiv zasahuje i do prostoru sítkovic a dřevoviny. Pyknidy se tvoří v korovém parenchymu, který později protrhávají (obr. 247). Lýková vlákna se podobně jako při poškození septoriosou na postižených místech buď vůbec netvoří, nebo jsou činností houby rozrušena (Ratai 1949).

Působení parasita se projeví na buněčných stěnách lýkových svazků radiálními rýhami. Houba rozrušuje především celulosové a ligninové součásti vlákna. Tato činnost vede k perforaci a rozpadu buněk. V konečném stadiu rozkladu pozorujeme nabobtnalou homogenní hnědou hmotu rozpadlých pletiv. Tečnatka způsobuje rozrušením parenchymatických pletiv a odčerpáním živin podvýživu vlákna a tvorbu tenkostěnných buněk (Rüdiger 1952). Jelikož velmi účinně parasituje na sítkovicích, po kterých

246. *Ascochyta linicola*, příčný řez pyknidou pod pokožkou stonku lnu

Podle Grenta.

se šíří ve stonku podélným směrem, dochází při těžkém napadení basálních částí lodyhy k odumírání celé rostliny.

Škodlivost. Houba není příliš nebezpečná zdravému porostu, ale objevuje se po předchozím poškození mrazem nebo živočišnými a houbovými cizopasníky. Usychání lnu se nejčastěji dostavuje po delším období sucha. Vlákna cizopasné houby pronikají do určitých částí rostlinného těla již v mládí a teprve po oslabení lnu přecházejí ke skutečnému cizopasení v důležitějších pletivech rostliny. Hospodářské ztráty nejsou v celostátním měřítku příliš velké, vlákno z porostů silně napadených je však bezcenné.

Ochrana. Choroba se přenáší semenem — proto je nutné důkladně čistit a desinfikovat osivo. Přenáší se rovněž půdou, a proto na zamořeném pozemku musíme dodržovat přiměřený časový odstup před příštím výsevem. Dobrou přípravou půdy a ošetřením porostu snížíme možnost napadení touto chorobou.

Selenophoma linicola Vanterpool

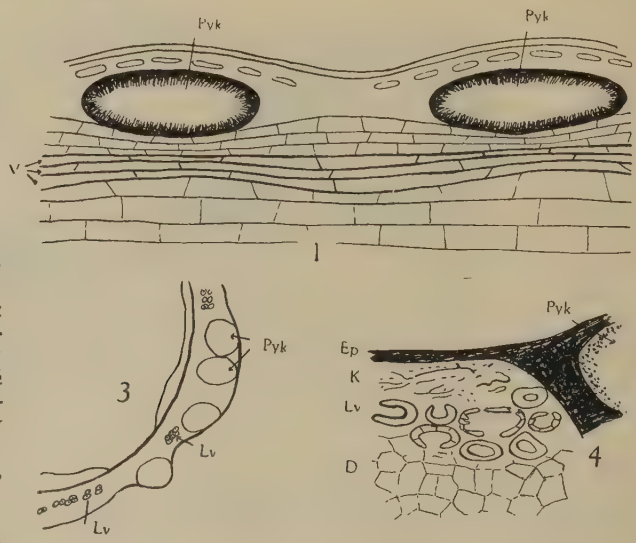
Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

Tato nová houbová choroba byla na lnu zjištěna r. 1944 v USA (Vanterpool 1947).

Houba způsobuje zpomalení růstu. Kořeny napadených rostlin se kroutí a tvoří se abnormální množství postranních kořínků. Houba napadá všechny nadzemní orgány rostliny, především květní stopky raných odrůd. Umělé infekce se zdařily.

Pyknidy se tvoří na skvrnách velkých 3—20 mm. Vznikají subepidermálně, jsou tmavě hnědé až černé, zploštělé až kulovité, měří 110—140 × 85—110 μ (většinou 131 × 92 μ). Ostiolum je velké 11 × 23 μ. Pyknospory jsou jednobuněčné, skelné, poloměsíčkovité až srpovité a měří 17—22 × 2,7—3 μ. Před klíčením se obvykle vytvoří přehrádky. (Vanterpool 1947.)

Choroba byla zjištěna na velkém území, z čehož se vyvozuje, že by mohla v budoucnu způsobit velkou škodu.



247. Anatomické znehodnocení stonku lnu houbou Phoma sp.: 1. podélný řez: Pyk = pyknidy, V = vlákna (kreslil Rataj); 3. příčný řez stonkem: Pyk = nezralé pyknidy, Lv = lýková vlákna; 4. silně zvětšený příčný řez: Pyk = pyknida, Ep = = epidermis, K = kůra, Lv = lýková vlákna, D = = dřevo.

Podle Rüdigera.

Coniothyrium olivaceum Bon.
Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

Tato nová choroba lnu byla zjištěna po prvé v Argentině a r. 1945 a 1946 v USA (Vanterpool 1947).

Choroba se přenáší semenem a způsobuje jeho neklíčivost. Později se projevuje drobnými skvrnkami na listech.

Houba tvoří pyknidy, které obsahují spory velikosti 7,5—10 × 4,2—7,5 μ (nejčastěji 9,1—6 μ). (Vanterpool 1947.)

Je vyslovena domněnka, že choroba je podporována vysokou vlhkostí a chladnějším počasím.

Diplodina lini Moesz et Smarods
Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

Tato choroba byla zjištěna r. 1930 v Lotyšské SSR (Moesz 1930). Napadá spodní části stonku lnu, na kterých tvoří husté skupiny pyknid. Příznaky choroby jsou velmi podobné usychání lnu, které způsobují houby z rodu *Phoma* a *Ascochyta*.

Pyknidy pronikají pokožkou nebo se tvoří na jejím povrchu, jsou nepravidelně kulaté, světle hnědé a tenkostěnné, měří 100—225 μ v průměru a jsou 87—100 μ vysoké. Konidie jsou oválné, na obou stranách zaoblené, skelné, napřed jednobuněčné, později s jednou přehrádkou a obsahují olejné kapénky. Měří nejčastěji 4 až 10 × 2,5—4 μ. Konidiofory se netvoří (Moesz 1930).

U nás tato choroba nebyla zjištěna.

Anthraknosa lnu — *Colletotrichum linicolum* Pethybr. et Laff.
Fungi imperfecti, Melanconiales
Syn.: *Colletotricum lini* Bolley, *C. lini* (Westerd.) Tochinai, *Gloeosporium lini* Westerd.

Parasit se česky nazývá hladkoplodka lnová. Anthraknosa lnu je jednou z nejrozšířenějších chorob. Je nejškodlivější v ČSR, SSSR (Olejniková 1936), Polsku (Kruszyński 1935), Francii (Lachange a Payette 1947), Německu (Schilling 1922), Holandsku (Westerdijk 1915), Anglii (Pethybridge a Lafferty 1918), Japonsku (Hemi-Takevo 1920, Hiura 1924), dále v USA, Kanadě, na Novém Zélandě a na Tajvanu.

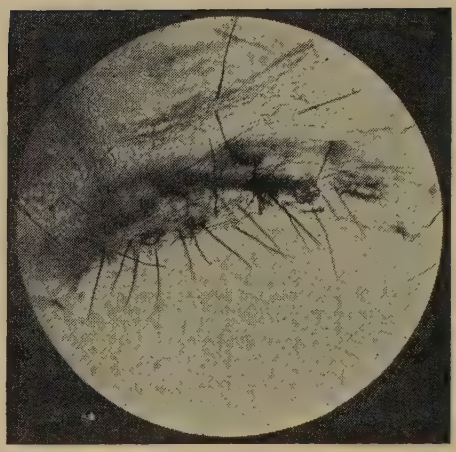
U nás se vyskytuje téměř pravidelně na jarních výsevech lnu a způsobuje škody, které v některých letech (1953—1954) dosahují katastrofálního rozsahu.

Symptomy. Anthraknosa způsobuje při použití vadného, infikovaného osiva nebo při setí lnu do zamořené půdy špatnou vzcházivost a snižuje procento klíčivosti. Silně nakažená semena neklíčí, nebo je klíček zahuben nákazou z okolní půdy.

Anthraknosa se objevuje v typické formě až 14 dní po vzcházení. Napadení děložních listů je způsobeno zárodky rozvátými ze slizovitých ložisek na odumřelých klíčcích. Skvrny na děložních listech jsou žlutavé, pak oranžově červené a konečně hnědé až černé, vodnaté.

Napadená místa jsou ostře ohraničena od zdravého pletiva. Choroba se

248. *Colletotrichum linicolum* — konidie. Archiv VÚPR.



249. *Colletotrichum linicolum* — sety podhoubí. Archiv VÚPR.

šíří náhle bez pozvolného přechodu mezi místem napadeným a zdravým. To je spolehlivý rozpoznávací znak od choroby, kterou způsobuje *Polyspora lini;* tam jsou skvrny stejné barvy, ale bez ostrého ohraničení.

Na lodyze, zvláště na krčku a hypokotylu, se objeví podélná, rychle se zvětšující trhlina, kolem ní vzniká hnědá, černající skvrna, stonek se zaškrcuje a rostlina hyne.

Na starších lodyhách lnu se objevují černohnědé nebo temně hnědé skvrny, často fialově vroubené. Tato fáze choroby je velmi podobná hnědnutí stonku a v některých případech je bezpečné rozlišení možné jen v odborných ústavech. Na stopkách květů nebo tobolek jsou hojná tmavá, téměř černá místa.

P a r a s i t. Podhoubí je tvořeno tenkostěnnými vlákny s početnými tukovými kapénkami. Hyfy o síle 6,5—14 μ rostou velmi rychle a na děložním listě jsou patrné jako bělavé vzdušné podhoubí. Brzy tvoří typické ložisko. Četné krátké sporofory se tvoří na shlucích houbových vláken pod pokožkou. Stojí těsně vedle sebe a produkují konidie. Jejich tvorba je někdy tak rychlá, že se na povrchu listů tvoří růžové, slizovité povlaky.

Na ložiskách vznikají typické výběžky sterilního podhoubí. Jsou to dlouhé, špičaté, 3—4buněčné, zpravidla černé sety, které houba vytváří pouze na rostlině. Dosahují délky 70—110 μ (obr. 249).

Spory jsou jednobuněčné, protáhlé se zaoblenými konci, někdy mírně ledvinovitě zahnuté, hyalinní. Obsah je silně zrnitý a v každé konidii pozorujeme zpravidla dvě, vzácně jen jednu olejnou kapénku slabě oranžového zbarvení (obr. 248).

Konidie dlouhé 15—23 μ a široké 3—3,5 μ klíčí při optimálních teplotách 20—23 ^{0}C na jednom nebo dvou místech. Při klíčení zmizí olejné kapky a obsah se stává hrubě zrnitým. Na klíčcích se za 24—48 hodin tvoří temně hnědočerná appressoria, která jsou nepravidelného tvaru. Později vznikají v řetězovitých útvarech a jsou příčinou hnědnutí až černání starých kultur této houby. (Popis podle vlastního pozorování.)

Houba byla u nás zjištěna ve více než 10 biotypech, které můžeme zhruba rozdělit do dvou skupin. Biotypy první skupiny jsou domácího původu a napadají jen mladé rostliny, v umělých kulturách netvoří volné podhoubí. Biotypy druhé skupiny byly zavlečeny v r. 1952 a později holandským a belgickým osivem. Jsou mnohem

nebezpečnější. Napadají len po celou vegetační dobu a přenášejí se semenem. V umělých kulturách tvoří husté porosty temně šedého podhoubí.

Choroba se přenáší především osivem. Zárodky vrůstají pod pokožku semene do slizotvorné vrstvy (Schilling 1922) a zůstávají v osivu životaschopné 26—29 měsíců (Colhoun a Muskett 1948). Přenašečem je také půda. Porost je někdy po vzejití tak silně oslaben, že rostliny nemají energii zbavit se obalu semene, nebo mají po jeho odpadnutí děložní listy chorobně žluté, kořínky silně poškozené, přestávají růst a hynou. Infekce je pak z těchto rostlin roznášena povětrnostními vlivy a hmyzem.

Na děložních listech vznikají typické nekrotické skvrny. V napadené lodyze se rozšiřuje korové pletivo, ve kterém se lýkové svazky vyskytují pouze ojediněle. Houba roste v pletivech lnu intracelulárně i extracelulárně. Kolem napadených míst dochází k hypertrofii základního parenchymu.

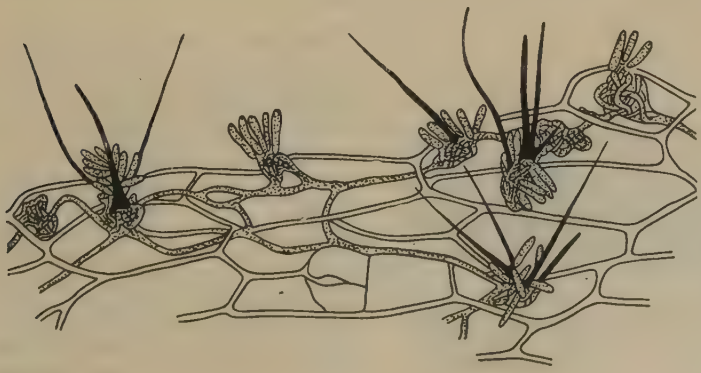
Na napadených starších rostlinách je zvlášť silně postižena vrstva lýkových vláken a sítkovic. Vlákna jsou většinou tenkostěnná a větší než u zdravých rostlin. Souvislé technické svazky se nevytvářejí. Parenchym mezi vlákny je často rozrušen, takže vlákenné buňky leží v prázdném prostoru. Buňky vlákna se v konečném stadiu mění v tmavožlutou skelnou bezstrukturní hmotu. Houbová vlákna pronikají i prostorem sítkovic a mohou slabě poškodit vnější část dřevoviny (Rüdiger 1952).

Škodlivost. Ztráty na výnosech jsou velmi značné při napadení vzcházejících rostlin nebo mladého porostu do výšky asi 30 cm. Silněji postižené kultury je zpravidla třeba zaorat.

Výnosové ztráty jsou při napadení stonků v období po odkvětu dosti malé, ale značně se znehodnocuje vlákno a osivo stejně jako při hnědnutí stonku.

Ochrana. Ochrana spočívá především ve správných odstupech mezi jednotlivými výsevy lnu. Osivo napadené přes 8 % *Colletotrichum linicolum* zásadně nevyséváme a použijeme ho na průmyslové zpracování. Desinfekce rtuťnatými přípravky je účinná asi na 95 %.

Byly vyšlechtěny některé linie přadných a olejných lnů, odolné proti anthraknose (Nickelová 1952, Ray 1945). Československé odrůdy jsou vesměs náchylné (Rataj 1954).



250. *Colletotrichum linicolum* — mycelium, svazečky konidií a sterilní sety na pokožce lnu. Podle Schillinga.

Hnědnutí a lámavost stonků lnu — *Polyspora lini* Laff.

Fungi imperfecti, Melanconiales

Syn.: *Microstroma lini* (Laff.) Krenner.

Hnědnutí a lámavost lnu jsou rozšířeny ve všech státech světa a v ČSR nalezneme ve vlhkých a teplých letech jen málo porostů bez příznaků tohoto onemocnění. Největší škody jsou hlášeny z Polska (Konopacka 1930), Anglie (Lafferty 1921), SSSR (Kazinová 1933), Maďarska (Krenner 1954), ČSR (Rataj 1948), Německa (Schilling 1928), Kanady (Henry 1934), Nového Zélandu (Baylis 1941), Holandska, Dánska, Austrálie, Kenje a USA.

Symptomy. Nevzcházivost způsobená *Polyspora lini* (mnohosemenka lnová) se projevuje hynutím klíčků po vyklíčení a dostaví se při použití napadeného osiva.

Lámavost stonků se vyskytuje většinou na lnech pozdě setých. Projevuje se okrouhlými nebo podélnými, poněkud prohloubenými a hladkými, hnědými skvrnami na děložních listech, které se rychle šíří až postihnou celou listovou plochu. Napadené dělohy opadávají a schnou nebo zůstávají bezvládně viset na stonku. Na lodyze se objevuje podélná šedá skvrna, pokožka praská a vznikne trhlina, kolem níž se šíří hnědá, jasně fialově vroubená skvrna. Lodyha se láme a hyne.

251. *Colletotrichum linicolum:* a) mycelium houby s konidiemi, b) konidie s tukovými kapénkami, c) mycelium tvořící appressoria. Kreslil Rataj.

Cihlově červené až skořicově hnědé skvrny se objevují na starších stoncích v době květu nebo na počátku zrání. Jsou jasně fialově vroubeny. Celý stonek později hnědne a místa původní skvrnitosti jsou těžko pozorovatelná. Fialové zbarvení mizí a choroba se podobá septoriose.

Na kališních listech a tobolkách vznikají jasně fialové až temně červené skvrny. Tobolky později hnědnou, jsou prázdné, zbytky semen jsou zčernalé, porostlé plísněmi.

252. Mycelium houby *Colletotrichum* v pokožce lněného semene. Podle Schillinga.

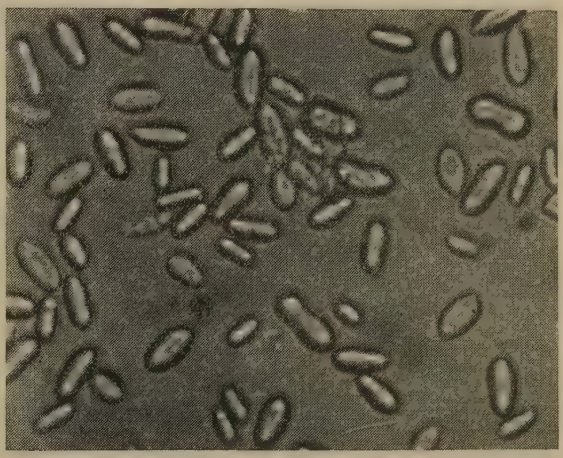
Parasit. Konidie *Polyspora lini* jsou bezbarvé, jednobuněčné, různého tvaru, s jemným zrnitým obsahem, často s jednou až dvěma olejnými kapkami (obr. 253). Měří 4,4—20,4 × 2,1—9,2 μ, nejčastěji 15,5 × 7,4 μ. Staré kultury

černají. Jsou tvořeny silně větvenými vlákny, na nichž se tvoří jednobuněčné až dvoubuněčné chlamydospory, často spojené v řetězích. Měří 8—19 μ v průměru. Acervuli se hojně tvoří pod pokožkou stonku, nejčastěji pod průduchy. (Popis podle vlastního pozorování.)

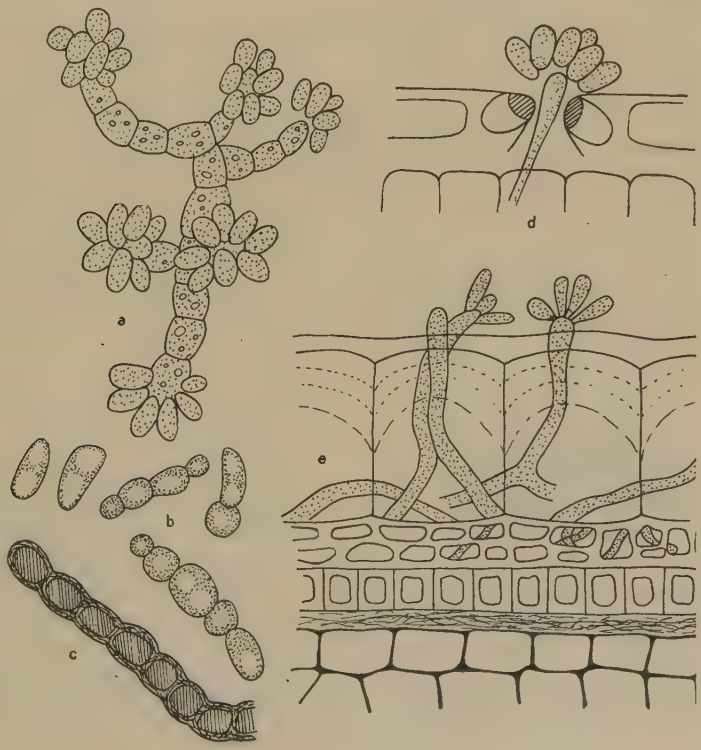
V Maďarsku bylo zjištěno, že houba tvoří basidie, na jejichž temeni je 4—8 basidiospor. Podle toho by měl původce hnědnutí patřit do třídy *Basidiomycetes* a jeho název by byl *Microstoma lini* (Laff.) Krenner (Krenner 1954).

Choroba se přenáší téměř výhradně nakaženým osivem. Houba proniká dovnitř semen až k zárodku. Po naklíčení semen se probudí k životu i zárodek polyspory a infikuje klíček. Takto napadené rostliny jsou zdrojem druhotné infekce dalšího porostu.

Polyspora roste ve stonku extracelulárně. Vlákna pronikají do povrchových pletiv a odtud houba vysílá průduchovými otvory dlouhé, vícebuněčné, paličkovitě zakonče-



253. *Polyspora lini* — konidie. Foto Rataj, Topičová.



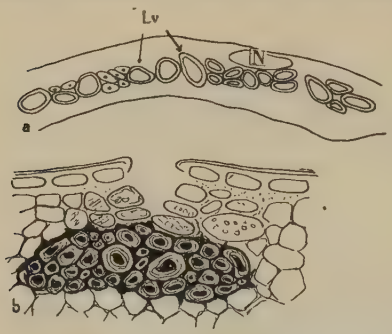
254. *Polyspora lini:* a) mycelium produkující konidie, b) konidie množící se pučením, c) řetěz chlamydospor, d) konidiofor pronikající průduchem, e) houba v pokožce lněného semene (a—d kreslil Rataj, e podle Laffertyho).

né sporofory (obr. 254d). Na povrchu listu se vytvářejí spory. Vlákna houby jsou na příčném řezu dobře patrná po zbarvení bavlnovou modří. Typické změny způsobené houbou ve stavbě stonku mají vliv na barvitelnost jednotlivých částí rostliny. Pektinové části vlákna dřevnatějí (reakce na celulosu).

Hnědnutí stonku je průmyslově nejškodlivější choroba. Kromě silného větvení způsobuje škodlivé změny v lodyze. Houba zanechá na vlákně neodstranitelné stopy, ačkoliv nemá schopnost rozkládat celulosu a lýkové svazky nenapadá. Svazky jsou po předběžném zpracování rezavě zbarvené a lnou na ně kousky dřeva a kůry. Střední pektinová lamela vláken, která poutá lýkový svazek na sousední pletiva, působením cizopasné houby zdřevnatějí. Místo pektinů nastoupí lignin přibližně stejného složení jako vlákno. Vlákno se proto v místech napadení špatně odděluje od dřeva a jednotlivá elementární vlákna jsou spolu tak pevně spojena, že je těžko proveditelná i kotonisace, jejíž princip spočívá v rozpouštění pektinů, stmelujících jednotlivá prvovlákna v technický svazek.

Při normální době máčení nebo rosení je vlákno v místech napadení nedostatečně uvolněno a při zpracování se spíše přetrhne, než by se oddělilo od dřeva. Celkový výnos vlákna klesne kvantitativně i kvalitativně (Rataj 1948). Technický svazek je tvořen malým množstvím hrubých prvovláken, která jsou nepravidelně roztroušena v pletivu. Na úkor nevyvinutých svazků se tedy rozrůstají svazky sousední, ale nikoli zvyšováním počtu elementárních vláken, nýbrž jejich tloustnutím a hrubnutím, při čemž pevnost se nezvyšuje.

Nekrosy pletiv zasahují dosti hluboko podle síly napadení a podle délky jeho působení na rostlinu (obr. 255). Místa napadení jsou propadlá, a proto má příčný řez stonkem nepravidelný tvar s excentrickou stavbou dřevoviny. Buňky parenchymu jsou stlačovány a hnědnou, jednotlivá místa jsou vyplněna nahromaděnými vlákny houby. Elementární vlákna technických svazků jsou nevyrovnaná, jejich tvar a velikost měnlivé od nejmenších pokřivených forem až po obrovité, tenkostěnné buňky, které jsou velmi nápadné v prsténcích vlákna. Nekrosy ve dřevovině jsou časté u silně napadených stonků. Rozšiřují se často až do korových pletiv a působí protržení pokožky (Rüdiger 1952).



255. Anatomické znehodnocení stonku lnu houbou *Polyspora lini:* a) průřez korou, Lv = lýková vlákna, N = nekrosa (podle Rüdigera), b) otevřené poranění a dřevnatění střední lamely, degenerace prvovláken.
Kreslil Rataj.

Škodlivost. Tato naše průmyslově nejškodlivější choroba způsobuje jen menší pěstitelské ztráty. Příčinou vyhynutí porostu může být jen v mimořádně teplých a vlhkých letech, kdy má parasit možnost epidemického rozšíření již na vzcházejících rostlinách. Pěstiteli škodí choroba především kvalitativně, tj. tím, že napadené skvrnité stonky jsou vykupovány v nižší jakostní třídě. Průmyslově škodí zničením vlákna. Vlákno napadených stonků je použitelné pouze na koudel.

Ochrana. Při správných osevních postupech je choroba téměř nepřenosná půdou. Ochrana se proto musí zaměřit především na osivo. Zárodky uvnitř semene nejsou zničitelné suchou desinfekcí osiva. Osivo napadené přes 6—8 % není vhodné k výsevu.

Při výskytu hnědnutí mezi kvetením a zráním se bráníme předčasnou sklizní před stadiem rané žluté zralosti a rychlým usušením stonků. Zabráníme tím zničení vlákna.

Sejeme co nejraněji, aby byl porost v době hlavního výskytu choroby (červenec) plně vyzrálý a aby se při objevení prvních skvrn mohlo ihned sklízet.

Moučenka neboli padlí lnu — *Oidium lini Škorič*

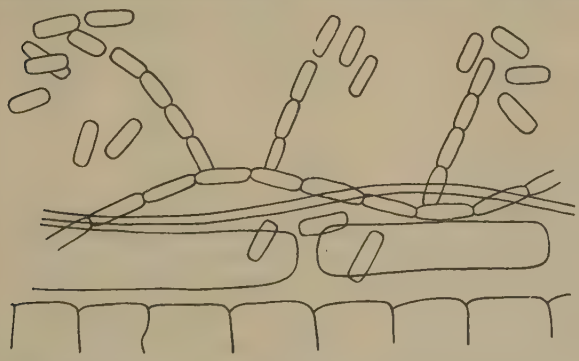
Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Moučenka je rozšířena téměř po celém území světa. Jako nebezpečná choroba je známa z přímořských oblastí. Největší škody jsou hlášeny z Austrálie, Egypta, Německa (Schilling 1928), Japonska (Homma 1928), Irska (Colhoun a Muskett 1941), USA (Allison 1934), Polska (Kruszyński 1935), Jugoslávie a jižních částí SSSR.

Symptomy. Na horní straně listů, na stoncích, kališních listenech a květech se objevuje bělavý moučný povlak. Listy schnou a kroutí se. Jsou-li napadeny květy, usychají a opadávají.

Parasit. Chorobu způsobuje *Oidium lini,* popsané r. 1926 Škořičem v Jugoslávii. Konidie jsou podlouhlé a měří 26,4—36 × 12—14,4 μ (obr. 256). Podle Allisona (1934) náleží *Oidium lini* k vřeckaté formě *Erysiphe cichoriaceum,* podle japonských údajů (Homma 1928) jde o konidiové stadium zatím nezjištěného druhu rodu *Sphaerotheca.*

Hlavním zdrojem nákazy jsou zbytky napadených rostlin, na kterých houba přezimuje ve formě mycelia, zřídka perithecií. Houbová vlákna působí škodlivě na látkovou výměnu rostliny a narušují transpiraci. Spotřebovávají značné množství vody z listů lnu. Proto listy napadeného porostu schnou, zpravidla neopadávají, ale zůstanou lpět na stonku. Je-li rostlina dostatečně zásobena vodou, může chorobu překonat. Rostliny napadené před květem nebo trpící nedostatkem vody, zpravidla hynou.



256. *Oidium lini* — mycelium a konidie na listu lnu.

Kreslil Rataj.

Škodlivost. Národohospodářský význam této choroby je nižší. I když se tento cizopasník objevuje na porostech lnu s naprostou pravidelností, větší škody jsou vzácné a vyskytují se většinou jen na pozdních výsevech lnu.

Protože houba má značné nároky na vlhkost a teplotu vzduchu, zpravidla se objevuje až v druhé polovině července, a nemůže proto poškodit rostliny,

257. **Fusariosa lnu — vadnutí.** Foto Rataj.

258. Fusariovým vadnutím zničené rostliny. Foto Rataj.

které v této době dozrávají. Porosty seté koncem května nebo až v červnu, které jsou napadány před květem, mohou být zničeny a neposkytnou žádné semeno. V době květu může padlí způsobit úplnou neplodnost porostu.

Ochrana. Ochrana proti padlí na polních porostech spočívá především v raném výsevu. Raně seté porosty nemohou být padlím poškozeny, protože napadne-li choroba rostliny s vytvořenými tobolkami, není schopna je poškodit. Ve skleníku posypáváme rostliny ihned, jakmile se na nejspodnějších listech začnou objevovat příznaky. Poprašujeme práškovitou sírou.

Fusariosa lnu — *Fusarium oxysporum* f. *lini* (Bolley) Snyder et Hansen a jiné druhy

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Syn.: *Fusarium lini* Boll.

Fusariosa lnu působená srpovničkou lnovou je choroba rozšířená po celém území světa. Podrobnější zprávy jsou z USA (Bolley 1901, Houston a Knowles 1952, 1953), Japonska (Hiratsuka 1896, 1903, Tochinai 1919), SSSR (Klečetov 1930, Zybina 1926), Polska (Kruszyński 1935), Anglie (Lafferty a spol. 1922), Austrálie (Millikan 1945, 1948), Nového Zélandu (Baylis 1940), Německa (Schilling 1928) a ČSR (Rataj 1954).

Její význam je velmi rozdílný ve srovnání oblasti subtropického pásma

a teplejší zóny mírného pásma s poměry např. v ČSR. V teplejších oblastech způsobuje tuto chorobu specifický biotyp, schopný primární parasitace. U nás je fusariosa sekundární disposiční chorobou způsobovanou komplexem druhů rodu *Fusarium*.

Symptomy. Fusariová nevzcházivost je způsobena nakaženým a nemořeným osivem nebo stykem klíčků s půdou, ve které jsou zárodky choroby. Takto napadené klíčky hynou dříve, než se dostaly nad povrch půdy a často nedojde ani k uvolnění děložních listů.

Fusariové padání klíčků je napadení rostlin v době plně vyvinutých děložních listů. Nákaza začíná na kořeni a krčku, rostliny za sucha odumírají a zůstávají stát, za vlhka hnijí. Hnědé a zkroucené listy neopadávají z lodyhy a porost nabývá rzivě hnědého zbarvení.

Fusariové vadnutí lnu se objevuje v době rychlého růstu před nasazováním květních poupat. Vegetační vrchol žloutne, ohýbá se a celá rostlina vadne. Porost vypadá, jako by trpěl suchem a napadená místa jsou z dálky patrná žlutým zbarvením. Celá lodyha později žloutne až hnědne, listy schnou postupně níže a rostlina odumírá s typicky převislým vrcholem (obr. 257, 258).

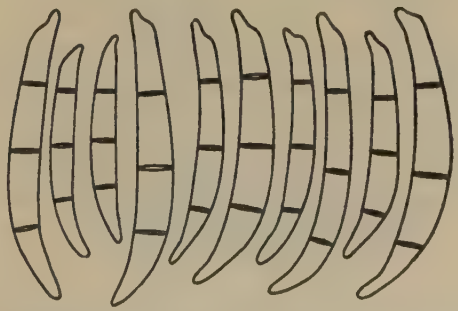
Při fusariovém usychání, které se objevuje v době mezi kvetením a zráním, jsou především postiženy listy, které rychle schnou, kroutí se, neopadávají jako při normálním zrání, ale zůstávají na lodyze. Lodyha hnědne a odumírá a napadený porost je téměř vždy druhotně postižen různými černěmi.

Napadené rostliny lze lehko vytáhnout z půdy, krček je přehnilý, kůra se odlupuje a odkrývá světlé dřevo (obr. 259). Hypokotyl bývá potažen bělavou nebo slabě namodralou plísní. Často se tvoří oranžové, slizovité povlaky zasychající v cihlově červené hrudky velikosti 1—5 mm.

Parasit. *Fusarium oxysporum* f. *lini* se vyskytuje na území celého světa. U nás se však neuplatňuje, protože potřebuje k parasitaci optimální teploty kolem 28 °C.

Konidie se tvoří většinou ve sporodochiích, jsou zpravidla 4buněčné, velikosti 30 × 3,2 μ (21—41 × 2,5—4 μ). Řidčeji jsou 5buněčné až 6buněčné, rozměrů 39 × 4 μ (33—50 × 3,5—4,5 μ). Mikrokonidie

259. Fusariosa lnu — napadení kořenů.
Kreslila Topičová.



260. *Fusarium oxysporum* f *lini*.
Podle Wollenwebera.

jsou většinou jednobuněčné a měří 8,2 × 2,3 μ (6—12 × 2—3 μ), dvoubuněčné měří 17 × 2,7 μ (9—23 × 2—3 μ) (obr. 260).

Stroma může být různě zbarvené, světlé, hnědobílé, inkarnátové, zelenavé nebo růžové. Sclerotia jsou zelená až temně modrá. Chlamydospory jsou kulovité až hruškovité, hladké nebo ostnité, v průměru měří 8 μ (5—13 μ), jsou většinou jednobuněčné, terminální a interkalární, velmi hojné (Wollenweber a Reinking 1935).

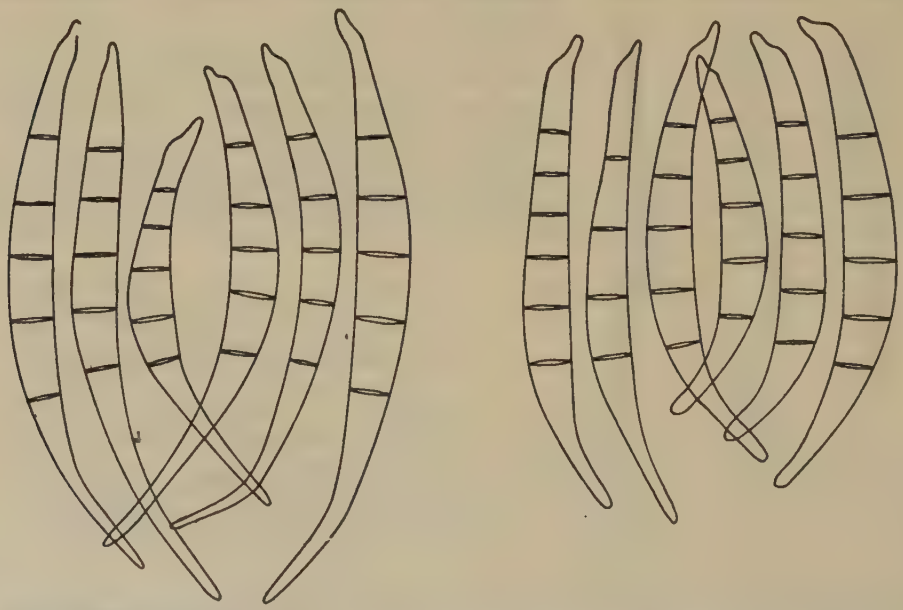
U nás způsobuje fusariosu lnu velké množství druhů a více nebo méně specializovaných biotypů fusarií. Nejčastějším původcem škod je *Fusarium scirpi* Lamb. et Fautr. a jeho varieta *Fusarium scirpi* var. *filiferum* (Preus.) Wr. (obr. 261), dále *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. a mnoho jiných (Rataj 1954).

Zdrojem infekce této choroby je napadené osivo a půda. Cizopasná houba setrvává v půdě na různých tlejících zbytcích jakéhokoli původu. Fusariosa je v našich poměrech sekundární chorobou, vyskytující se pouze na oslabených porostech. K propuknutí choroby je nutná přítomnost cizopasné houby a disposice kultury k chorobě.

Choroba se projevuje komplexním ochořením kořene, který postupně ztrácí svou funkci. Houba rozrušuje pletiva kořenů a spodních částí lodyhy včetně vlákna a dřeva (obr. 262). Houbová vlákna napadají a ucpávají tracheidy, rostlina hyne z nedostatku vody. Fusarium působí velmi škodlivě vylučováním zhoubných toxinů. Vlákno v lodyhách nebývá poškozováno, protože parasit se usídlí téměř výlučně v podzemních a basálních částech rostliny.

Škodlivost. Národohospodářský význam této choroby je nesmírný, i když fusariosu u nás způsobují sekundárně parasitující houby. Ztráty se projevují zničením celých porostů nebo značným snížením jejich produkce.

Porost napadený před květem a později nebývá vždy průmyslově znehodnocen. Je-li včas sklizen, zůstává kvalita vlákna nezměněna. Jsou-li



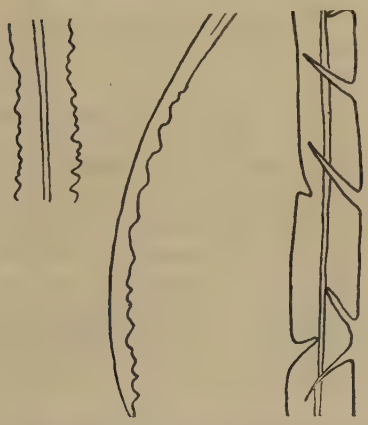
261. *Fusarium scirpi* (vpravo) a *Fusarium scirpi filiferum* (vlevo) — makrokonidie. Podle Wollenwebera.

napadené a odumřelé stonky ponechány na poli, dojde k druhotnému napadení černěmi a tzv. plísněmi a vlákno je zničeno.

Ochrana. První zásadou boje s fusariosou je odstranit všechny vlivy, které mohou porost k napadení disponovat. Při tom je důležité využít přirozených půdních nepřátel fusarií, tj. lytických a antagonistických organismů. Toho dosahujeme zařazením lnu po jetelotravních směskách nebo i víceletých úhorech.

Osivo vybíráme z úplně zdravých porostů sklizených ve žluté zralosti. Desinfekce osiva má téměř 100% účinek. Sejeme co nejraněji a dodržujeme osevní postupy.

Na odolnost proti fusariose se len s úspěchem šlechtil v mnoha státech (Tisdale 1917, Schuster 1944, Nelson 1926, Knowles a Houston 1953, Barker 1923). Naše odrůdy nejsou odolné, ale některé z nich, např. Šumperský Horal a Šumperský Textilák, by byly vhodným výchozím materiálem pro vyšlechtění odolných odrůd (Rataj 1954).

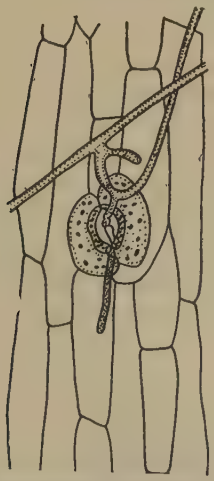


262. Korose buněčné stěny vlákna vlivem enzymů houby *Fusarium*
Podle Rüdigera.

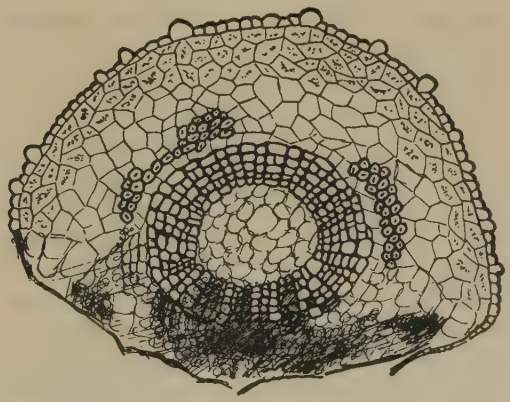
Plíseň šedá — *Botrytis cinerea* f. *lini* Van Beyema thoe Kingma
Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Choroba se vyskytuje v ČSR, v celém SSSR včetně sibiřské oblasti, hlavně v Litevské SSR, v Anglii (Colhoun 1944), Francii (Viennot-Bourgin 1940), Německu (Schilling 1928), Holandsku (van Poeteren 1922) a dalších státech.

Symptomy. Na krčku vzcházejících rostlin se objeví hnědé skvrny, klíček padá



263. Pronikání mycelia houby *Fusarium* do lnu průduchovým otvorem.
Podle Tisdalové.



264. Desorganisace buněk a rozpad vlákna mladé lodyhy lnu napadené houbou *Fusarium*.
Kreslil Rataj.

265. Botrytida stonků lnu.
Podle Mc Kaye.

a usychá. Na dělohách i listech se tvoří šedohnědé skvrny, které porůstají typickou šedou plísní. Starší rostliny jsou napadány od vzrostlého vrcholu, kde zasychají a opadávají listy, holá lodyha se často stáčí do smyčky.

Popis houby *Botrytis cinerea* viz III. díl.

Choroba se přenáší semenem i půdou. Šedá plíseň cizopasí na velkém množství jiných plodin, a proto zůstává v půdě velmi dlouho. Zdravá pletiva rostlin lnu nenapadá. Při jejich oslabení se však může rychle rozšířit a stává se velmi nebezpečnou. Vyskytuje se nejčastěji po mrazových škodách, po žíru dřepčíka, po napadení jinou chorobou a na polehlých porostech. Bývá příčinou značných škod při pomalém sušení stonků nebo tobolek po kombajnové sklizni.

Škodlivost. Hospodářský význam této choroby není velký. Jako samostatný činitel nemůže způsobit větší škody.

Ochrana. Šedou plíseň lze na semeni bezpečně zničit suchým mořením. Napadení lnu zabráníme správnou agrotechnikou a odstraněním všech disposičních faktorů.

Čerň lnu — *Alternaria* sp., *Cladosporium* sp., *Macrosporium* sp., *Helminthosporium* sp.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Čerň lnu se vyskytuje v Indii (Arya a Prasada 1953), USA (Dey 1933), Německu (Gentner 1923, Schilling 1928), Kanadě (Groves a Skolko 1944), Anglii (Loughane 1946), v ČSR a jiných státech.

Choroba napadá klíčky a vyvolává příznaky hnědé mokré hniloby. Způsobuje neklíčivost nebo špatnou vzcházivost semene. Na starších rostlinách porůstá listy i lodyhy temně zeleným nebo sametově černým myceliovým povlakem.

Popis *Alternaria tenuis* Nees. viz III. díl.

Alternaria linicola Neergaard napadá především klíčky a vyvolává příznaky podobné spále. Její hyfy jsou hyalinní, olivové, článkované, konidiofory temně olivové, 15—75 μ dlouhé a 6—8 μ široké, nevětvené, vzpřímené, konidie se tvoří většinou jednotlivě. Měří 22,5—130,5 × 7,5—28,5 μ a mají 4—16 podélných a 0—4 příčných přehrádek. Jejich zoban měří 16,5—231 μ a má 0—3 příčné přehrádky. Celková délka spor je 39—292,5 μ. (Neergaard 1945.)

Alternaria lini Dey (Dey 1933) napadá květy a z nich se nákaza šíří na stonek. Na rozdíl od *Alternaria tenuis* tvoří konidie zpravidla jednotlivě.

Cladosporium herbarum Link je popsáno ve III. díle. Houba je schopna rozkládat pektiny a celulosu (Schilling 1928). Je hlavním činitelem při rosení.

Černě žijí na místech, kde pletivo odumírá po rozrušení jiným škodlivým činitelem, a odtud se šíří i na okolní zdravá pletiva. Některé druhy mají schopnost rozkládat celulosu. Uplatňují se hlavně na polehlých kulturách, při pomalém sušení a špatném skladování.

Národohospodářský význam není velký. Větší škody jsou vždy zaviněny závadami v pěstování lnu.

Ochrana spočívá v dobré agrotechnice, ve hnojení oslabených porostů na list a v předčasné sklizni polehlých kultur.

Tzv. půdní únava lnu

Tzv. lnová půdní únava je zjev, kdy na pozemku trvale nebo příliš často osévaném lnem se pravidelně snižují výnosy, i když jsou splněny všechny agrotechnické podmínky. Půdní únava není způsobena jedinou příčinou, ale podílí se na ní celý komplex faktorů.

Dosavadní práce o půdní únavě vysvětlují tento jev několikerým způsobem, např. nahromaděním parasitických mikroorganismů v půdě (Bolley a Manns 1932, Klečetov 1925, 1930). Lüger se domnívá (1890), že půdní únavu způsobují jedovaté produkty rozkládající se lněné slámy a slupek semene. Kaserer (1913) zdůvodňuje oslabení klíčivosti abnormálním rozmnožením bakterií a ostatní jevy doprovázející půdní únavu. vylučováním toxinů buď ze lnu nebo z bakterií, které žijí ve zplodinách látkové výměny lnu. Teorii o toxinech podporuje také Ruschmann (1934), který v souvislosti s tím pozoroval nadměrné množení hub.

Zcela jiné poznatky přináší ve své práci Chuďakov (1935), který po marné snaze způsobit na přirozených porostech umělou infekci fusariem shledal, že většina půd obsahuje velké množství mikroorganismů schopných lyse fusaria. Podle Chuďakova se unavené půdy vyznačují nepřítomností lytických nebo fungistatických organismů. Fusarium se tam tedy samo rozmnožilo natolik, že tyto organismy potlačilo. Příčina tohoto zvratu spočívá v tom, že rhizosféra lnu je mnohem příznivější růstu fusaria než bakteriím, které jsou mu nepřátelské. Kořeny lnu tedy přímo chrání fusarium před lytickými účinky užitečných bakterií.

Ani tyto nové poznatky však neobjasňují všechny příčiny půdní únavy. Kdyby byly příčiny půdní únavy čistě biologické, způsobené nahromaděním parasitických hub, po případě bakterií, dal by se tento nepříznivý zjev odstranit desinfekcí půdy. Je však pokusně dokázáno, že ani důkladnou sterilisací se půda nevylepší natolik, aby únava zmizela se všemi příznaky. Určité vylepšení je sice pozorovatelné, nenastane však návrat do normálního stavu.

Je-li opodstatněna teorie o vylučovaných jedech, znamenalo by to, že se toxiny mění vysokou teplotou na látky neškodné. Ale proč by tyto jedy

266. Kokotice lnová na stoncích lnu.
Foto Rataj.

škodily pouze lnu a ne ostatním plodinám, kterým se na unavených půdách daří zcela normálně? Je také možné, že se při pokusné sterilisaci vysokou teplotou uvolňují určité mikroelementy z nerozpustných sloučenin — je však jisto, že unavená půda není pro setí lnu vhodná ani po velmi důkladné sterilisaci.

Půdní únava je způsobena celým komplexem faktorů, kde jedním z nejdůležitějších činitelů je určitá rovnováha v přítomnosti půdních bakterií. Půdní únava se projevuje více podstatným snížením klíčivosti než brzděním růstu v pozdější době.

Nadměrné množství amylobaktera v glycidech lněného semene a současně zjištěné vymizení azotobaktera může být příčinou snížení klíčivosti lnu právě tak jako fusariosa. Desinfekcí nebo sterilisací můžeme sice odstranit škodlivé organismy, ale nemůžeme přivodit příznivé obnovení rovnováhy stavu všech mikroorganismů. Současný stav nazírání na půdní únavu lze shrnout do dvou bodů (Rataj 1954).

1. Snížení klíčivosti, které je hlavním důvodem menší produkce unavených polí, je způsobováno výlučně biologickými faktory (bakterie, houby, háďátka atd.) zúčastněnými na půdní únavě. Sterilisací se tato nepříznivá vlastnost dá bezpečně odstranit. Po sterilisaci zmizí i některé škodlivé zjevy projevující se během vegetace, totiž nadměrné větvení a špatný vývin tobolek, po případě jejich opadávání.

2. Po sterilisaci unavené půdy se zvýší klíčivost na úroveň porostu v půdě zdravé, zmizí nadměrné větvení atd., rostlina si uchová vnější charakter přadného lnu, ale výškou a silou lodyhy, jakož i její průmyslovou hodnotou jsou rostliny na unavené půdě značně pozadu za lnem pěstovaným na půdě neunavené. Působí zde tedy nutně ještě jiné, plně neznámé faktory. Rozhodně je nesprávné spojovat termín fusariosa lnu a půdní únava v jedno, jak to dělali někteří autoři.

Parasitní phanerogamy

Kokotice lnová — *Cuscuta epilinum* Whe.

Kokotice lnová je známa ze všech zemí, kde se len pěstuje. Je to jediný cizopasný plevel vyskytující se ve lnu.

Parasit. Kokotice je nezelená cizopasná bylina. Lodyha je tenká, často jednoduchá, žlutozelená, květy v 6—13květých, 10—11 mm širokých klubíčkách. Kališní ušty široce vejčité, tupě zašpičatělé, žlutozelené, korunní listy žlutozelené s nafouklou trubkou a krátkými odstálými cípy. Tobolka je čtyřsemenná, příčně pukající (Dostál 1950). Jednotlivá semena jsou vždy po dvou srostlá k sobě (dvojsemínka). Semena jsou opatřena příchytnými háčky, které se přichycují k srsti zvěře a tak se roznášejí. Kokotice se množí nejen semeny, ale i utrženými úlomky stonků.

Kokotice opřádá svými žlutými lodyhami stonek lnu a vyssává z něho potřebné živiny. Postižený len slábne, předčasně odumírá a poskytne malé množství znehodnoceného vlákna a semene. Parasit se velmi rychle rozrůstá a z jediného dvojsemínka je za krátkou dobu celé hnízdo kokotice, zaujímající často až několikametrovou plochu v porostu lnu.

Porosty silně zamořené kokoticí je nutno skosit a spálit. Menší hnízda ničíme tak, že proléváme půdu po přerytí 25% zelenou skalicí nebo 1% Nitrosanem. Postřik provedeme kropicí konví nebo zádovou stříkačkou. Proti kokotici bojujeme především dokonalou čistotou osiva, jež čistíme na elektromagnetických strojích.

Literatura

Literatura, která není citována v seznamu a je uvedena v textu, nebyla studována v originálních pramenech a je převzata z prací uvedených v seznamu.

Allen R. F.: A cytological study of heterothalism in flax rust. J. agric. Res. 49: 765—791, 1934.

Allison C. C.: Powdery mildew of flax in Minnesota. Phytopathology 24: 305—307, 1934.

Barker H. D.: A study of wilt resistance in flax. Minn. Agr. Exp. Sta. Tech. Bul. 1923.

Baylis G. T. S.: Hail injury to flax *(Linum usitatissimum)*. N. Z. J. Sci. Technol A. 21: 244 až 248, 1939.

Berezova E., Savčenkova M.: Bakterialnyje bolezni lna. Mikrobiologija 4: 103—120, 1935.

Bolley H. L.: A preliminary note on the cause of flax-sick soil. *Fusarium lini* sp. nov. Proc. Twenty-second meeting Soc. f. promotion Agr. Sci. str. 1—4, 1901.

Bolley H. L., Manns T. F.: Fungi of flaxseed and flax-sick soil. North Dakota Agric. Exper. Stat. Bull. 259, str. 57, 1932.

Bolsunova E.: Novyj metod iskustvennogo zaraženija semjan lna kulturoj *Polyspora lini*. Zaščita rastenij 6: 107—108, 1935.

Bolsunova O.: Vlijanie različnoj zaražennosti semjan lna antraknozom na projevlenije i razvitije bolezni v posevach. Zaščita rastenij 11: 58—67, 1936.

Borlaug N. E.: Variation and variability of *Fusarium lini*. Minn. Agr. Exp. Sta. Tech. Bul. 168, 1945.

Brentzel W. E.: The Pasmo disease of flax. J. Agr. Res. 32: 25—37, 1926.

Broadfoot W. C.: Studies on the parasitism of *Fusarium lini* Bolley. Phytopathology 16: 951—978, 1926.

Bubák F.: Houby české, díl II. Praha 1912.

Budberg E.: Versuche über den Einfluss der Ernährung auf die Empfindlichkeit des Flachses für den Rostpilz *Melampsora lini*. Ernähr. d. Pflanze 25: 220—224, 1929.

Cass Smith W. P., Harwey H. L.: Zinc deficienty of flax. J. Dep. Agric. W. Aust. 2: 136—142, 1948.

Colhoun J.: The effect of boron on the development on flax rust. Gndr's Chron. 118: 191, 1945.

Colhoun J., Muskett A.: A study of the longevity of the seedborne parasites of flax in relation to the storage of the seed. Ann. Appl. Biol. 35, 3: 429—434, 1948.
Davis R. L.: Frost resistance in flax. U. S. Dept. of Agr. Circ. 264, 1923.
Dey P. K.: An alternaria blight of the linseed plant. Indian J. agric. Sci. 3: 881—896, 1933.
Dickson J. G.: Diseases of field crops. New York 1947.
Diddens H. A.: De Ascochyta - ziekte van het vlas. Tijdschr. over Plantanziekten, 35, 9: 251—253, 1929.
Diddens H. A.: Onderzoekingen over den Vlasbrand, veroorzakt door *Pythium megalacanthum* De Bary. Thesis Univ. of Amsterdam 1931.
Dorst J. C.: Resistance of several strains of white flowering flax to *Melampsora lini.* Internat. Conf. Phytopath. and Econ. Entom. Wageningen 1923.
Fischer W.: Über die Kalkempfinlichkeit des Leins. Deutsche Landw. Presse 46: 58, 1919.
Flor H. H.: Browning disease of flax in the United States, Phytopathology 26: 93—94, 1936.
Flor H. H.: Soil sicknes of flax in North Dakota. Phytopathology 30: 749—760, 1940.
Flor H. H.: New physiologic races of flax rust. J. agric. Res. 60: 575—91, 1940.
Flor H. H.: Pathogenicity of aecidiospores obtained by selfing and crossing known physiological races of *Melampsora lini.* Phytopathology 31: 852—854, 1941.
Flor H. H.: Genetic of pathogenicity in *Melampsora lini.* J. Agric. Res. 73: 335—357, 1946.
Frezzi M. J.: Contribución al estudio del „damping off" o enfermedad de los almancinos en República Argentina. Publ. Ministr. Agric. B. Aires, Ser. A. 40 s. 1947.
Friederich J. C.: Hagelschade of insectenbeschädigung in vezelvlas. Landbouwvoorlichting 11, 479—80, 1954.
Fungi from the Faeröes. Botany of the Fareöes, Copenhagen 1901.
Garassini L. A.: El „pasmo" del Lino *Phlyctaena? linicola* Speg. Ens. a campo de res. var. y stud. morfologico y fysiol. del parasito. Rev. Fac. Agron. La Plata 20: 170—261, 1935.
Gentner G.: Bayerische Leinsaaten. Faserforschung 3, 277—300, 1923.
Giddings N. J.: Some studies of curly top of flax. Phytopathology 37, 844, 1947.
Grente J.: Une maladie du Lin due a *Ascochyta linicola.* Ann. Épiphyt N. S. 2: 81 až 90, 1946.
Grossman H.: Untersuchungen über die Welkenkrankheit des Flachses. Phytopathology 7, 545—583, 1934.
Guyot A. L.: Contribution à l'étude systématique et biologique de *l'Asterocystis radicis.* Ann. Épiphyt. 13: 79—93, 1927.
Hart H.: Factors affecting the development on flax rust *Melampsora lini* (Pers.) Lév. Phytopathology 16: 185—205, 1926.
Hart H. H., Mitschell J. E., Gottlieb D.: Boron soil treatments and the development of flax diseases. Phytopathology 33: 1113, 1943.
Henry A. W.: Reaction of *Linum* species of various chromosome numbers to rust and powdery mildew. Sci. Agr. 8: 460—61, 1928.
Henry A. W.: Inheritance of immunity from flax rust. Phytopathology 20: 707—721, 1930.
Heggeness H. G.: Effect of borax application on the incidence of rust on flax. Abstr. Rev. appl. mycol. 21: 291, 1942.
Hiratsuka N.: Studies on the flax rust. Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc. 10: 1—26, 1928.
Hiura M.: On the flax anthracnose and si causal fungus *Colletotrichum lini* (Westerdijk) Tochinai. Jap. J. Bot. 2: 113—131. 1924.
Homma Y.: On the powdery mildew of flax. Bot. Mag. (Tokio) 42: 331, 1928.
Houston B. R.: Botrytis blight of flax in California. Plant. Dis. Reptr. 24, 213—14, 1940.
Houston B. R., Knowles P. F.: Studies on flax *Fusarium* Wilt. *(Fusarium oxysporum* f. *lini)* in California. Phytopathology 42: 515, 1952.
Christensen J. J., Henderson L., Aragami M.: Dissemination of *Septoria linicola.* Phytopathology 43: 468, 1953.
Christova E., Bogdanov V., Mitov N.: Vrediteli po vlaknodajnite i maslodajnite kulturi. Sofia 1954.
Johansen G.: Horsygdomme. Tidsskr. Planteavl. 10: 187—298, 1943.
Kamiński E.: Ochrona roślin olejostych i włoknistych. Warszawa 1954.
Kaserer H.: Versuche über Bodenmüdigkeit, besonders Leinmüdigkeit. Mitt. Landw.

Kazina O.: Vlijanie stepeni zaražennosti semjan lna polisporozom na poražennosť posevov i urožaj. Zaščita rastenij 6: 110—115, 1935.
Klečetov A. N.: K izučeniju biologičeskich pričin „lnoutomlenija" počvy. Naučno-agron. žurnal, 7—8: 511—521, 1924.
Klečetov A. N.: Povreždenie lna pri bezzmennych posevach gribom *Thielavia basicola* Zpf., Naučno-agron. žurnal 12: 823—834, 1926.
Klečetov A. N.: O lňanom utomleniji počvy. Vestnik lňanogo i penk. dela 7: 488 až 500, 1930.
Klečetov A. N.: Sistema borby s lnoutomlenijem počvy. Vestnik lňanogo i penk. dela 7: 488—500, 1930.
Konopacka J.: O chorobie lnu spowodowanej przez grzyb pasożytniczy *Polyspora lini* Laff. Choroby roślin 1: 2, 1930.
Knowles P. F., Houston B. R.: Resistance of flax varieties to *Fusarium* wilt. Agron. J. 45: 408—414, 1953.
Krenner J. A.: A len szártörögombás betegsgeröl. Agrártudomány 6: 38—42, 1954.
Lafferty H. A.: The browning and stem-break disease of cultivated flax *(Linum usitatissimum)* caused by *Polyspora lini* n. gen. et sp. Sci. Proc. R. Dubl. Soc. 16: 248—274, 1921.
Lafferty H. A., Rhynehart J. G., Pethybridge G. H.: Investigation on flax diseases (third report). Jour. dep. of. Afr. Techn. Instr. for Ireland, 2: 103—120, 1922.
Loughane J. B., McKay R., Lafferty H. A.: Observation on the Pasmo disease of flax and on the causal organism *Sphaerella linorum* Wollenweber. Sci. Proc. R. Dublin Soc. 24: 89—98, 1946.
Lügger O.: A treatise on flax culture. Agr. Exp. Stat. Techn. Bull. Minnesota 13: 3—31, 1890.
Marschall E.: Recherches biologique sur une Chytridineé parasite du lin. Bul. de l'Agric. Bruxelles 16: 511—554, 1900.
McAlpine A.: The rust of Australia. Melbourne 1906.
McKay R.: Heat cancer of flax. J. Dep. Agr. Eire 37: 383—86, 1940.
McKay R.: Flax diseases. Dublin 1947.
Millikan C. R.: „Withertop" (Calcium Deficienty) disease in flax. Dep. Agric. Vict. Biol. Techn. Bul. 2, 1944.
Millikan C. R.: Symptoms of cooper deficienty in flax. Proc. Roy. Soc. Vict. N. S. 1: 113—117, 1944.
Millikan C. R.: Iron deficienty chlorosis of flax. J. Dep. Agric. Vict. 43: 133—134, 1945.
Millikan C. R.: Zinc deficienty in flax J. Dep. Agric. Vict. 2: 69—73, 1946.
Millikan C. R.: Diseases of flax and linseed. Tech. Bul. No 9. Dep. of Agric. Vict. 1951.
Moezs G.: Neue Pilze aus Lettland. Magyar Bot. Lapok, 29: 35—38, 1930.
Muskett A., Colhoun J.: The diseases of the flax plant (*Linum usitatissimum* L.). Belfast 1947.
Naumova N. A.: Novosti mestnoj mikroflory. Mikologija, 1926 (Rev. appl. mycol. 5: 610—11, 1926).
Naumova N. A.: K voprosu o biologii *Colletotrichum lini* Bolley. Zaščita rastenij, 18: 218—230, 1929.
Naumova N. A.: Pjatnistosť steblej lna vyzyvajemaja *Ascochyta linicola* Naumov et Vasilevskij. Zaščita rastenij 5: 141—160, 1932.
Natalynija O.: Predvaritelnoje soobšenie o bolezni lna, vyzyvajemoj gribkom *Phlyctaena linicola* S. i obnaružennoj na dalnom Vostoke letom 1930 goda. Zaščita rastenij 8: 177—183, 1931.
Neergraad P.: Danish species of *Alternaria* and *Stemphylium*. Copenhagen 1945.
Nelson C. I., Dworak M.: Studies on the nature of wilt resistance in flax. Agr. Exp. Stat. Bull. N. Dakota 202, 1926.
Nickelová H.: Argentinský mor lnu (septoriosa lnu) na Šumperku v r. 1947. Ochrana rostlin 5/6: 19—26, 1948.
Nickelová H.: Usychání lnu. Ochrana rostlin 22: 121—129, 1949.
Nickelová H.: Erfahrungen bei der Zucht anthraknoseresistenter Flachsstämme. Der Züchter 7: 227—232, 1952.
Parevskaja A. P.: Mokraja ili belaja gnil na lne, vyzyvajemaja gribom *Sclerotinia libertiana* Fuckel. Mycol. i Phytopath. 8: 165—170, 1931.
Pethybridge G. H., Lafferty H. A.: A disease of flax seedlings caused by a species of *Colletotrichum* and transmitted by infected seed. Sci. Proc. R. Dubl. Soc. N. S. 15: 359—384, 1918.

Rataj K.: Hnědnutí a lámavost stonků lnu. Ochrana rostlin 21: 11—19, 1948.
Rataj K.: Ztráty na průmyslové hodnotě lněného vlákna způsobené chorobami a škůdci. Ochrana rostlin 22: 2—19, 1949.
Rataj K.: Škůdci a choroby lnu. Praha 1951.
Rataj K.: Zkoušení odrůd lnu na vzdornost proti anthraknose a fusariose. Sborník ČSAZV, A, 5: 407—414, 1953.
Rataj K.: K otázce raného výsevu lnu a jeho odolnost proti mrazu. Za social. zemědělství, 2: 147—163, 1953.
Rataj K.: *Septoria linicola* (Speg.) Gar. v Československu. Sborník ČSAZV A, 26: 229—244, 1953.
Rataj K.: Choroby přadných rostlin — fusariosy, Praha 1954.
Rataj K.: Škůdci a choroby přadných rostlin, Praha 1954.
Ray C.: Anthracnose resistance in flax. Phytopathology 35: 688—694, 1945.
Reddy C. S., Brentzel W. E.: Investigations of heat canker of flax. U. S. Dept. Agric. Bull. 1120: 1—18, 1922.
Rothers B. V.: Zametka o dvuch novych parazitnych gribkach na lne. Zaščita rastenij 4: 535, 1927.
Ruschmann G.: Ewige Flachsfelder und Flachsmüdigkeit. Faserforsch. 4: 145—165, 1923.
Rüdiger W.: Zur pathologischen Anatomie des Leins. Phytopath. Z.: 34—47, 1952.
Sharvelle E. G.: The nature of resistance of flax to *Melampsora lini.* J. Agr. Res. 53: 81—127, 1936.
Schilling E.: Zur Kenntnis des Hagelflachses I. Faserforsch. 1: 102—120, 1921.
Schilling E.: Beobachtung über eine durch *Gleosporium lini* verursachte Flachskrankheit in Deutschland. Faserforsch. 2: 87—113, 1922.
Schilling E.: Ein Beitrag zur Physiologie der Verholtzung und des Wundreises. Jahrb. f. wiss. Bot. 62: 528—562, 1923.
Schilling E.: Krankheiten und Beschädigungen des Flachses. Tobler: Der Flachs als Faser- und Ölpflanze, Berlin 1928, str. 106—201.
Schlick R. W.: Pythium injury to flax. Phytopathology 32: 24, 1942.
Scholz W.: Über die Chlorose des Leins in ihrer Beziehung zum Eisen und Mangan. Ztschr. Pflernähr., Düng., Bodenk. 34: 296—311, 1934.
Scholz W.: Weitere Versuche über die Kalkempfindlichkeit des Leins. Bodenkunde und Pflazenernährung 2: 230—245, 1937.
Schwinghamer E.: Physiologic specialisation and the nature of parasitism in *Colletotrichum linicolum* Pethybr. a Laff. Dissertation Abstr. 14: 1896—1897, 1954.
Schuster M.: The nature of resistance of flax to *Fusarium lini.* Phytopathology 34: 356, 1944.
Severin H. H. P., Houston B. R.: Curly top and California — Aster yellows diseases of flax. Phytopathology 35: 602—606, 1945.
Straib B.: Untersuchungen über den Wirtsbereich und die Aggressivität physiologischer Rassen von *Melampsora lini.* Züchter 11: 130—136, 162—168, 1939.
Straib W.: Weitere Beiträge zur Kenntnis der Spezialisierung der Getreideroste und des Leinrostes. Arb. Biol. Reichsanst. Berlin 23: 233—263, 1941.
Straib W.: Die Feststellung der Rostresistenz beim Getreide und Lein. Forschungsdienst 13: 24—30, 1942.
Tanrikut S., Vaughan E. K.: Studies on the physiology of *Sclerotinia sclerotiorum.*
Škorič F.: Erysephaceae Croatiae. Glasnik za sumske pokuse 1: 52—118, 1926.
Tervet I. W.: An experimental study of some fungi injurious to seedling flax. Phytopathology 27: 531—546, 1937.
Tisdale W. H.: Flaxwilt a study of the nature and inheritance of wilt resistance, J. Agric. Res. 11: 573—605, 1917.
Tobler F.: Zur Kenntnis der Lebens- und Wirkungsweise des Flachsrostes. Faserforsch. 1: 223—229, 1921.
Van Beyema thoe, Kingma F. H.: Über eine neue Form von *Botrytis cinerea,* parasitisch auf Leinsamen, *Botrytis cinerea* f. *lini,* n. f. Phytopath. Ztschr. 1: 453—456, 1929.
Van der Meer J. H. H.: Vlasbrand (Brûlure du lin). Tijdschr. over Plantenziekten 34: 126—146, 1928.
Vanterpool T. C.: Seedling damage of flax caused by *Rhizoctonia solani* and *Pythium debaryanum* Proc. Worlds Grain Exhib. Conf. Regina, 2: 300—302, 1935.

Vanterpool T. C.: Selenophona linicola sp. nov. on flax in Saskatchevan. Mycologia 3: 341—348, 1947.
Vanterpool T. C.: A seedling blight and leaf spot of flax caused by *Coniothirium olivaceum* Bon. Canad. J. Res. Sect. C. 1: 54—58, 1947.
Viennot-Bourgin G.: Botrytis cinerea parasits des cultures de Lin en France (Note préliminaire). Rev. Mycologie N. S. 5: 55—63, 1940.
Waterhouse W. L., Watson I. A.: A note on determination of physiological specialisation in flax rust. J. roy. Soc. N. S. W. 75: 115—117, 1941.
Waterhouse E. L., Watson I. A.: Further determinations of specialisation in flax rust caused by *Melampsora lini* (Pers.) Lév. J. roy. Soc. N. S. W. 77: 138—144, 1944.
Wollenweber H. W., Reinking O. A.: Die Fusarien, ihre Beschreibung, Schadwirkung und Bekämpfung. Berlin 1935.
Wollenweber H. W.: „Sphaerella linicola" n. sp. die Ursache der Amerikanischen Leinpest (Pasmo oder „Septoria"-Krankheit). Rev. Bot. Inst. „Muguel Lillo" 2: 483—494, 1938.

CHOROBY KONOPÍ

Fysiologické choroby

Kaliová mosaika konopí

Choroba se projevuje zastavením růstu, listy se zbarví sytě zeleně, později listové pletivo kolem hlavních cév žloutne. Konečně žloutne celý list.

Choroba je způsobena nedostatkem drasla. Provází je prodloužení vegetační doby a oddálení kvetení. Rostliny vytvářejí méně vlákna a jsou náchylnější k houbovým chorobám.

Kaliovou mosaiku léčíme přihnojením na list 40% draselnou solí v dávce až 100 kg na hektar.

Poškození nízkými teplotami

Mrazové škody jsou u konopí vzácné. Klíčící rostliny vydrží beze škod mráz do −4 °C, netrvá-li déle než 1—2 hodiny. Krátkodobé ranní mrazíky proto nejsou kultuře konopí nebezpečné. Klesnou-li teploty pod −4 °C nebo trvá-li i menší mráz déle než 5—6 hodin, dochází k velmi vážným poškozením.

Mrazové škody se na konopí projevují černáním děložních listů a vytahováním klíčků. Čím je konopí starší, tím je citlivější k mrazu a v době tvorby pravých listů je mohou vážně poškodit i teploty do −4 °C.

Krupobití

Krupobití může způsobit na porostech konopí velké škody. Na mladých rostlinách poláme stonky a listy. Takové poškození znamená značné znehodnocení kvality, i když rostliny velmi rychle regenerují. U starších porostů se po poškození stonků kroupami často tvoří nádorky na lodyhách.

Virosy

Virové choroby konopí jsou známé z různých států světa. Podrobnější zprávy jsou zatím jen z ČSR (Blattný, Osvald a Novák 1950, Rataj, Blattný, Pozděna a Svobodová 1954) a ojediněle z Německa (Röder 1941).

Virové kadeřavosti (svraštělosti) se vyskytují hlavně na mladých rost-

267. Různé typy virových kadeřavostí a atrofií na semenáčích konopí.
Foto Rataj, Topičová.

linách (obr. 267). Kadeřavé listy mají značně vystouplé drobné žilky na čepeli. Kadeřavost je často doprovázena deformitami, zkadeřením středu čepele a obloukovitým zakřivením listů na stranu nebo dolů. Často ji doprovází nepravidelné zoubkování, někdy jsou části listů celokrajné. Bezhrotitost je nesporným příznakem vážného ochuravění stejně jako děravost a atroficky vyvinuté pletivo.

Virová mosaika neboli virové žloutnutí je přenosné mšicí konopnou stejně jako různé typy virových kadeřavostí. Projevuje se buď jako tečková mosaika po celé ploše čepele, nebo prosvětlením základního pletiva na žilkách a v jejich sousedství. Velmi hojná je čárkovitá, běložlutá mosaika. Vzácnější, ale nebezpečnější je mosaika pletiv mezi žilkami druhého řádu. Při přenosu mšicí konopnou je inkubační doba asi 25 dní. Tyto typy ochuravění jsou též v nepatrném procentu přenosné semenem.

Klamná deštníkovitost (obr. 268) je vážná, typická virová choroba, projevující se tím, že zoubky se ohýbají obloukovitě zpět a list se stáčí dolů. Rovněž toto ochuravění je přenosné mšicemi i semenem.

O specialisaci a fysiologických vlastnostech virů, které napadají konopí, není zatím nic známo.

Jako přenašeči viros konopí přichází v úvahu savý hmyz a po zkušenostech u chmele i dřepčík chmelový (*Psylliodes attenuata* Koch). Positivně byl dokázán přenos viros na konopí jen u mšice konopné (*Diphorodon cannabis* Pass.).

Semenem se virové choroby konopí přenášejí nepatrně. Jde však o pramen nákazy, který se rychle šíří.

268. Virová deštníkovitost konopí. Foto Rataj, Topičová.

Virové choroby se nejčastěji objevují na mladých rostlinách. Některé rostliny později příznaky ztrácejí a zdá se, že pak jde o větší či menší toleranci, protože v době zrání se někdy choroba opět objeví. Nejškodlivější vliv mají virosy na klíčivost a vzcházivost semen. Semenný materiál pocházející z těžce ochořelých hlavatek má zpravidla velmi nízkou klíčivost a část vzešlých rostlin brzy hyne za typických příznaků choroby. Na štěstí mají samičí rostliny mnohem vyšší toleranci vůči virovým chorobám než rostliny poskonné.

Škodlivost virů na konopí není přesně zjištěna. Jejich hospodářský význam je dosud malý.

Pro semenářské dílce je nutno doporučit opakované zdravotní negativní výběry. Již v časném mládí je nutno odstraňovat abnormální rostliny a opakovat tento výběr před květem a v době květu a odstraňovat rostliny v této době těžce ochuravělé.

Mykosy

Spála kořínků konopí – *Pythium debaryanum* Hesse

Třída *Phycomycetes*, řád *Oomycetes*

Choroba se vyskytuje ojediněle na celém území světa. Je o ní poměrně málo zpráv (Kirchner 1906, Galloway 1937).

Choroba se vyskytuje na klíčcích konopí. Projevuje se špinavě žlutým zbarvením kořenového krčku a svraštěním pokožky. V místech, kde klíček opouští půdu, pletivo odumírá, rostlina se přelamuje a padá.

Popis houby viz III. díl. V Indii bylo zjištěno jako původce choroby také *Pythium aphanidermatum* (Galloway 1937).

Ochrana záleží především v moření osiva. Choroba se vyskytuje hlavně na nedostatečně vyhnojených, vlhkých pozemcích.

Plíseň konopná – *Pseudoperonospora cannabina* Otth.

Třída *Phycomycetes*, řád *Oomycetes*

Choroba se vyskytuje především v teplejších jižních státech. Je známa z Francie, Itálie (Peglion 1902, Ferraris 1935), Portugalska (De Sousa da Camara a Branquino de Oliviera 1947) a SSSR (Tru-

269. Virová deformace listů konopí. Foto Kubec.

270. Virová nekrosa konopí. Foto Kubec.

nov 1936). V mokrých letech se na zamokřených pozemcích objevuje v ČSR i v severnějších státech (Report of the Latvian Institute of Plant Protection for 1936—37).

Symptomy. Choroba napadá nejdříve spodní listy rostlin. Na rubu listů, zvláště v úžlabí žilek, se objevují zprvu žlutavé skvrny, které později porůstají špinavě šedým, plísňovitým povlakem. Při silném napadení odumírají celé listy, choroba postupuje na vrchol rostliny, ničí květy a může být příčinou odumírání porostů.

Parasit. Sporangiofory vyrůstají průduchy listů ve svazečcích pouze za vlhkého počasí. Později po narušení listového pletiva prorůstají trhlinami celým povrchem rubu listů. Sporangiofor má hlavní vlákno, které se několikrát stromečkovitě větví a na každém konci je jedno zoosporangium. Sporangiofory jsou dlouhé 100—240 μ, z počátku bezbarvé, později fialově hnědé. Zoosporangia jsou téměř pravidelně vejčitá, citronovitá, zprvu světlá, později fialově šedá a měří 18—25 × 16—20 μ.

Ze zoosporangií vypadávají za příznivých klimatických podmínek zoospory velikosti 10—13 × 7—9 μ. Tyto zoospory jsou nestejného tvaru, většinou na jednom konci zúžené a opatřené bičíky. Jsou unášeny větrem nebo dešťovou vodou a dopraveny na další listy, kde bičíky odpadnou a zoospora vyklíčí. Infekční vlákno vniká do pletiva listů průduchovým otvorem.

Zimní, trvalé výtrusy, tzv. oospory, se tvoří po celý rok mezi dření a vnitřními pletivy lýka. Jsou nepravidelně kulovitého tvaru a měří 50—55 μ. Jejich obsah se před klíčením rozpadá opět v zoospory, které na jaře způsobují novou infekci (Flachs 1936).

Peronospora setrvává na poli ve formě trvalých výtrusů ve zbytcích rostlin. Její bionomie je málo prostudována.

Hospodářský význam v ČSR je nepatrný.

Ochrana. Nejlepší ochranou je dokonalá čistota na poli, odstranění zbytků po sklizni a jejich spálení. Po napadení konopí sejeme ozim. Preventivním prostředkem jsou postřiky měďnatými přípravky, zpravidla bordeauxskou jíchou (Baudyš 1949).

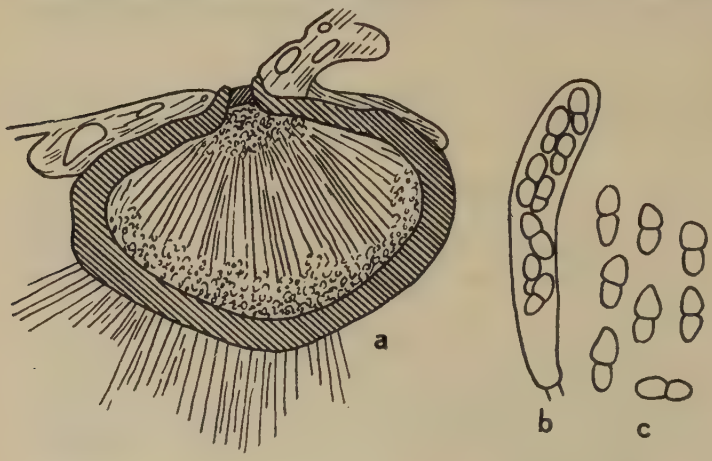
Skvrnitost stonků konopí — *Botryosphaeria marconii* Ch. et Jenk., konidiové stadium *Dendrophoma marconii* Cav.

Třída *Ascomycetes*, řád *Pseudosphaeriales*

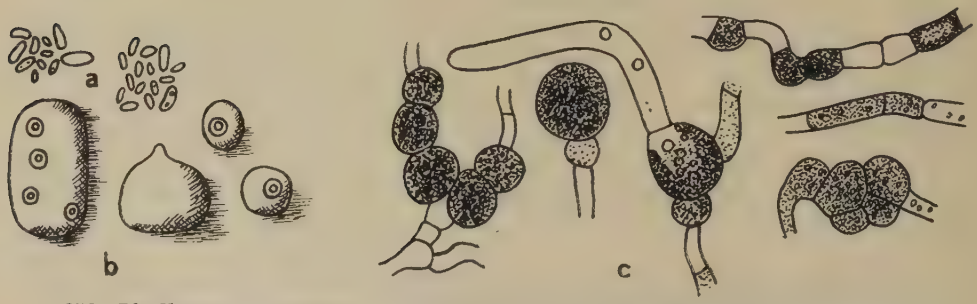
Choroba je rozšířena všude, kde se konopí pěstuje. U nás způsobuje větší škody na stoncích již vytrhaných a pomalu sušených. Během vegetace se objevuje až na sklonku léta. Je vážným parasitem v SSSR (Goranská 1937, Trunov 1936).

Symptomy. Koncem vegetační doby se objevují na stoncích konopí tmavé skvrny. Rostlina vadne, listy hnědnou a odumírají. Na spodních částech napadených rostlin pozorujeme podélné, vybělené nebo olovnatě šedé skvrny, které často obejímají celý stonek. Skvrny jsou posety drobnými, černými plodnicemi houby. Zbarvení skvrn na lodyhách kolísá od světle šedé po temně černou barvu.

Parasit. Pyknidy se tvoří na stonku a měří 100—140 μ v průměru. Obsahují vejčitě oválné až kulovité, jednobuněčné, bezbarvé mikrokonidie, které se tvoří na



271. *Mycosphaerella cannabis:* a) perithecium, b) vřecko, c) ascospory. Podle Rödera.



272. *Phyllosticta cannabis:* a) pyknospory, b) pyknidy, c) chlamydospory. Podle Rödera.

větvených, článkovaných, hyalinních konidioforech. Tyto mikrokonidie měří 4,6 až 5 × 1,5—2 μ. Kromě nich tvoří houba makrokonidie vřetenovitého tvaru, které jsou rovněž jednobuněčné, bezbarvé až šedavé a měří 15—18 × 5—6 μ.

Perithecia měří 140—160 μ a obsahují vřecka dlouhá 80—90 μ a široká 13—15 μ. Ve vřecku je 8 bezbarvých nebo bledě zelených askospor velikosti 16—18 × 7—8 μ (Flachs 1936).

Choroba se přenáší půdou a rostlinnými zbytky (Goranská 1937). Nejčastější je na pozemcích, kde se konopí pěstuje několik let za sebou.

Škodlivost. Hospodářský význam je ve vlhkém roce při pozvolném sušení stonků dosti značný; vlákno se znehodnocuje.

Ochrana. Chorobě předejdeme včasnou nebo předčasnou sklizní na počátku výskytu. Napadené stonky je třeba rychle usušit, protože choroba se zvlášť silně rozšiřuje po sklizni na odumírajících stoncích.

Dírkovitost listů konopí — *Mycosphaerella cannabis* Bché., konidiové stadium *Phyllosticta cannabis* Speg.

Třída *Ascomycetes*, řád *Pseudosphaeriales*

Syn.: *Depazea cannabis* Kirchner.

Choroba je rozšířena v Německu (Kirchner 1906, Röder 1937), SSSR (Trunov 1936), Bulharsku (Atanasov 1932), Finsku (Lepik 1938) a pravděpodobně ve všech evropských státech, kde se konopí pěstuje. Ve vlhkých letech se může stát škodlivou i u nás. *Phyllosticta cannabis* se nazývá česky tečnatka konopná.

Symptomy. Choroba se projevuje drobnými, tmavými skvrnami na listech, které jsou zprvu hnědé, později bělají, šíří se a nakonec pletivo listů v místě napadení vypadává. Vzniká tak dírkovitost konopných listů. Na spodní straně skvrn se vytvářejí plodnice, obsahující zárodky. Skvrny jsou téměř vždy okrouhlého tvaru. Choroba napadá normálně jenom listy, ve zvlášť vlhkých letech přechází i na stonek a může být příčinou znehodnocení vlákna a předčasného hynutí rostlin.

Parasit. Pyknidy se tvoří pod pokožkou, kterou pronikají krátkou špičkou na vrcholu plodnice. Pyknidy jsou kulovité nebo oválné, tmavě hnědé (obr. 272). Kulaté měří 175 μ (100—250 μ) v průměru, oválné 180 × 100 μ (150—225 × 90—120 μ). Krátké sporofory na vnitřních stěnách pyknidy oddělují spory velikosti 5,1 × 2,3 μ (4—6 × 2,5 μ). Jsou hyalinní, podélně oválné a poněkud zakřivené. Při teplotě 24 °C klíčí za 16—24 hodin.

Za tepla a vlhka se tvoří na stonku perithecia. Na vyběleném stonku se objevují nové plodnice, mnohem nápadnější a větší než na listech. Perithecia měří 135 μ (90—180 μ) v průměru, vřecka, která jsou uložena paralelně v plodnici, jsou velká 75 × 9,5 μ (65—85 × 9—10 μ) (obr. 271). Ve vřecku leží nepravidelně uspořádáno 8 hyalinních askospor, které jsou v místech přehrádky znatelně zaškrceny a měří 13,6 × 5,4 μ (13—14 × 5—6 μ). Před klíčením nabobtnají na dvojnásobnou velikost.

Chlamydospory jsou podlouhlé nebo kulaté, lesklé, tlustostěnné s početnými olejnými kapénkami, tmavě hnědé. Vyskytují se v řetízcích terminálně i interkalárně. Měří 12—17 μ. (Röder 1937.)

Houba přezimuje nejčastěji ve formě pyknospor nebo chlamydospor, perithecia se vytvářejí vzácněji.

Hospodářský význam v ČSR je nepatrný.

Ochrana. Ochrana spočívá v preventivním použití měďnatých přípravků (Baudyš 1949). Nákaza je však zřídka tak silná, aby bylo třeba ochranných opatření.

Didymella arcuata Röder, konidiové stadium *Ascochyta cannabis* Lasch.

Třída *Ascomycetes*, řád *Pseudosphaeriales*

Tato houba byla zjištěna jako původce listových skvrn na listech konopí v okolí Berlína (Röder 1939, 1940). U nás se zatím nevyskytla.

Choroba se projevuje hnědými skvrnami nejdříve na rubu, později i na líci listů. Střed skvrny později schne, je vybělený a vypadává.

Parasit. Pyknidy jsou temně hnědé, oválné nebo kulaté a měří 100—150 μ. Pyknospory jsou dvoubuněčné, hyalinní, podélně oválné, rovné nebo slabě zakřivené, Měří 18,5 × 5,8 μ (17—20 × 5,3—6,3 μ). Vzácně se vyskytnou pyknospory se dvěma přehrádkami.

Perithecia měří 100—150 μ podobně jako pyknidy. Podlouhlá vřecka jsou velká 58 × 12 μ (57—60 × 10—13 μ). Mezi nimi jsou parafysy velikosti 35 × 0,9 μ. Vřecka obsahují 8 dvoubuněčných hyalinních askospor, které jsou podlouhlé, na jedné straně zploštělé, takže jsou poněkud srpkovité. Měří 18,6 × 5 μ (18—19 × 4,5—5,2 μ). (Röder 1939.)

Botkovitost konopí — *Melanospora cannabis* Bché.

Třída *Ascomycetes*, řád *Sphaeriales*

Botkovitost, zvaná též červená noha konopí, je málo známá choroba popsaná v Německu (Kirchner 1906).

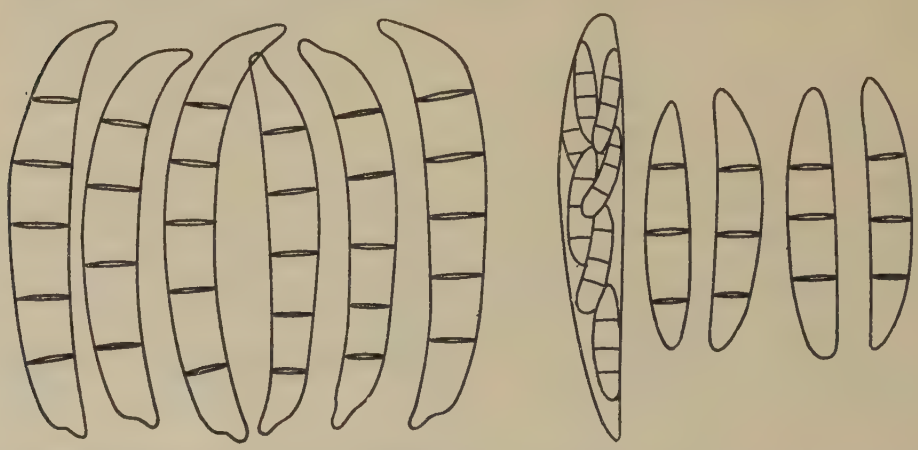
Choroba se projevuje červeným povlakem na nejspodnějších částech stonku, kde objímá celou patku lodyhy.

Konidiofory jsou rozvětvené a odškrcují na koncích v řetězcích červenavé, oválné spory velikosti 4,4 × 3 μ. Perithecia jsou kulovitá, oranžově červená, s otvorem na temeni a měří 300 × 240 μ. Askospory jsou veliké 22—26 × 15—17 μ, černé a eliptičné (Flachs 1936).

Jde o ryze druhotnou chorobu, která se na konopí objevuje zpravidla po napadení tzv. rakovinou.

Choroba nemá hospodářského významu.

Spolehlivou ochranou je preventivní boj s primárními chorobami.



273. *Gibberella pullicaris* — vlevo makrokonidie nedokonalého stadia *Fusarium sambucinum*, vpravo vřecko a askospory.

Podle Wollenwebera.

Fusariosa konopí — *Gibberella pulicaris* (Fr.) Sacc., konidiové stadium *Fusarium sambucinum* Fuck.

Třída *Ascomycetes*, řád *Sphaeriales*

Fusariosa konopí je poměrně málo známá, přesto však je to jedna z nejrozšířenějších chorob. Napadá rostliny po celou vegetační dobu a je nejnebezpečnější ve vlhkých a teplých letech (Rataj 1954).

Symptomy. Fusariosa způsobuje padání klíčků konopí. Na semenáčích a starších rostlinách způsobuje rzivě hnědou skvrnitost a usychání listů a může být příčinou odumírání rostlin. Na dospívajícím konopí napadá především kořen a ničí veškerá jeho pletiva; to vede k odumírání rostlin v květu a před dobou zrání. Tato fáze choroby se nazývá vadnutí.

Parasit. Houba prorůstá kořen napadeného konopí rychle rostoucím myceliem, které je bílé nebo slabě namodralé. V kultuře je podhoubí bílé nebo bělošedé, později narůžovělé až zlatohnědé. Mikrospory jsou vzácné, makrospory se tvoří v pionotálních slizech nebo sporodochiích. Jsou silnostěnné, vřetenovitě ztlustlé, na obou koncích zahrocené, na basi opatřené zřetelnou botkou. Jsou čtyřbuněčné až osmibuněčné a měří 30—50 × 3,9—7,5 μ.

Chlamydospory jsou velmi hojné, zlatožluté, s hladkým povrchem, jednobuněčné i dvoubuněčné, terminální i interkalární, v krátkých řetězcích nebo ve shlucích. Měří 14—18,5 μ (Rataj 1954).

Gibberella pulicaris tvoří kulovitá perithecia velikosti 260 × 240 μ (250—270 × 220—260 μ) s tupě kulovitým temenem (obr. 273). Jsou černomodrá a spory jsou v kyjovitých vřeckách po 4 nebo 8 v pravidelně řazených dvou řadách. Jsou vřetenovité, rovné nebo slabě zakřivené, na obou stranách tupě zakončené, většinou třídílné. vzácněji jednodílné až sedmidílné. Jejich velikost kolísá mezi 20—40 μ × 5—9 μ (Wollenweber a Reinking 1935).

Padání klíčků se vyskytuje poměrně často, zřídka však epidemicky. Nákaza se přenáší půdou, částečně semenem. Napadené semeno je tmavší, někdy drsné, při silném poškození hluché, uvnitř vyschlé.

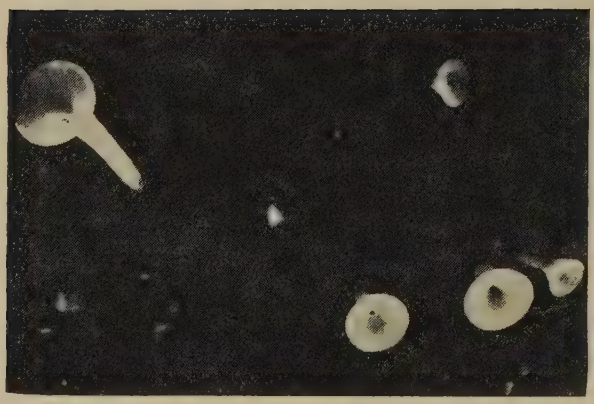
Fusariové usychání konopných listů je někdy obecným zjevem. Usychání listů může být nebezpečné klíčkům a mladým rostlinám s několika listy, kde částečná ztráta asimilační plochy bývá kritická. Postižené pletivo za vlhka hnědne a měkne a později ztrácí list přirozenou polohu. Za sucha se tvoří žlutavé, později hnědočerné nebo světle hnědé vyschlé skvrny. List se často trhá podél hlavní žilky. Rostliny odkázané na asimilaci děloh a několika pravých listů při takovém napadení zpravidla hynou.

Fusariové usychání listů v rané fázi vývoje konopné rostliny je nejškodlivější stadium této choroby. Zahubí mnohdy 5—10 % výsevu.

Vadnutí konopí způsobuje hynutí rostlin. Nejhojnější bývá v době kvetení. Je výlučnou chorobou kořenů a hypokotylu. Stonky odumírají po rozrušení kořene a přízemních částí lodyhy. Vzrostný vrchol žloutne a stáčí se. Napadené rostliny jsou v porostu velmi nápadné a na rozdíl od pevně zakořeněných, zdravých jedinců jdou lehko vytáhnout z půdy. Kořen je hnědočerný a rozpadává se, postranní kořeny chybějí a krček je téměř vždy porostlý povlakem mycelia.

Choroba se dosud nevyskytuje epidemicky, a proto nejsou národohospodářské škody příliš vysoké.

Ochrana. Hlavní ochranou je kontrola zdravotního stavu osiva a jeho desinfekce těsně před vysetím. Zjistíme-li menší ložiska fusariosy v mla-



274. *Sclerotinia sclerotiorum* — miskovité plodnice. Podle Mc Kaye.

dém porostu, rostliny vytrháme a spálíme. Nesejeme konopí na zamořené pozemky ani v jejich sousedství.

Hlízenka obecná — *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) Massee

Třída *Ascomycetes*, řád *Helotiales*

Rakovina konopí je rozšířena všude, kde je konopí pěstováno. Je to nejnebezpečnější choroba konopného stonku. Původní zprávy jsou z SSSR (Tichomirov 1968, Volkov 1951), Německa (Behrews 1891, Sorauer 1921).

Symptomy. Choroba se na konopném stonku projevuje propadlými místy v pokožce, která jsou hnědá až černá. Pletivo v takových místech propadá hnilobě. Choroba se projeví jako mokré nebo bílé tlení na libovolném místě stonku. Mladé rostliny se přelamují a hynou. Starší rostliny žloutnou a schnou. Zpravidla odumírají před květem. Rozřízneme-li stonek konopí napadený rakovinou, nalezneme ve dřeňové dutině černá sklerocia.

Parasit. Popis houby viz str. 566.

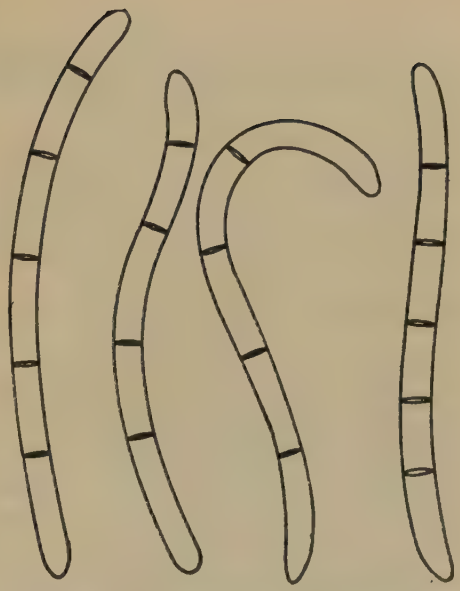
Podhoubí žije v půdě a přechází velmi často na oslabené rostliny trpící nadměrným vlhkem nebo živočišnými škůdci. Hojně doprovází napadení zaviječem kukuřičným (*Pyrausta nubilalis* Hüb.). Samostatné napadení není však ve vlhkých letech vzácností. Vyskytuje se hlavně na hustě setých porostech pěstovaných výhradně na vlákno. Je velmi časté na konopnicích (pozemky osévané konopím po řadu let).

Houba napadá pokožku rostlin a její podhoubí prorůstá dovnitř stonku, kde se bohatě rozvětvuje ve všech pletivech a zasahuje až do dřeva a do dřeňové dutiny. Její bílá vlákna tam tvoří hustou spleť, která na konci vegetační doby nebo před odumřením rostliny propadá rozkladu. Na jejím místě se objeví tvrdá, černá tělíska nepravidelného tvaru, velikosti hrachu až lískového ořechu; jsou to sklerocia.

Škodlivost. Rakovina je hospodářsky nejdůležitější choroba konopí, která podstatně snižuje výnos vlákna i semene. Houba rozrušuje veškerá pletiva stonku kromě dřeva. Vlákno z napadených porostů je bezcenné.

Ochrana. Ochrana před rakovinou spočívá především v dokonalém zdravotním stavu osiva a půdy. Na pozemcích napadených rakovinou nesejeme konopí alespoň 8 let. Při čištění osiva dbáme, aby mezi semeny nebyla sklerocia hlízenky. Při zjištění napadených rostlin na poli je vytrháme a spálíme.

275. Septoriosa konopí. Foto Rataj.



276. *Septoria cannabis* — pyknospory. Kreslil Rataj.

Pellicularia filamentosa Pat., sterilní stadium *Rhizoctonia solani* Kühn.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Hymenomycetes*

Jediná zpráva o této chorobě konopí je z SSSR (Trunov 1936). V letech 1930—33 napadla houba až 20 % konopných stonků na krčku (viz str. 363).

Septoriosa konopí — *Septoria cannabis* Sacc.

Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

Choroba se vyskytuje velmi často a je známa všude, kde se konopí pěstuje (Kirchner 1906). Větší škody způsobuje v SSSR (Lebeděvová 1927, Andrejev 1924), Indii (Patel 1933) a Japonsku (Watanabe a Takesava 1936). Parasit se nazývá braničnatka konopná.

Napadení se projevuje okrově hnědými skvrnami na listech. Skvrny jsou kulaté nebo oválné s tmavším, hnědým až načervenalým okrajem (obr. 275). Na spodní straně postižených míst se objevují černé pyknidy.

Pyknidy na spodní, vzácně na horní straně listů měří v průměru 75—110 μ, nejčastěji 99 μ. Pyknospory jsou dlouhé 45—55 μ a tlusté 2—2,5 μ, většinou slabě, někdy silněji zakřivené se 3—5 příčnými přehrádkami (obr. 276). Jsou bezbarvé. Pyknidy jsou tvořeny tenkým, světle hnědým pletivem (vlastní pozorování).

Přezimují pyknidy, z kterých jsou výtrusy roznášeny větrem. Vzhledem k tomu, že septoriosa napadá pouze listy rostliny, nemá choroba větší význam a není schopna způsobit odumírání porostu. Při silnějším napadení je však rostlina značně ochuzována o listovou plochu a vývoj se zpomaluje. Choroba se šíří hlavně v červnu a červenci a napadá především spodní listy.

Národohospodářský význam není velký. Je to však choroba u nás velmi rozšířená, a proto je třeba ji sledovat.

Ochrana záleží v preventivním použití měďnatých přípravků. Doporučuje se bordeauxská jícha nebo měďnaté vápno v koncentraci 1—1,5 %.

Diplodia cannabina Pet.

Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

Choroba zatím u nás nebyla zjištěna. V SSSR vzácně způsobuje mokrou hnilobu kořenů konopí (Trunov 1936).

Plíseň šedá — *Botrytis cinerea* Pers.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Tato choroba je vedle rakoviny nejrozšířenější a nejzhoubnější onemocnění konopí. Vyskytuje se všude, kde se konopí pěstuje. Značné škody způsobuje v ČSR a SSSR (Trunov 1936).

Symptomy. Na děložních listech se tvoří temné skvrny porůstající šedými houbovými vlákny. Později se na stoncích objevují vybělené prstence, které se pokrývají typickým povlakem šedé plísně. Vzácněji jsou ničeny vzrostné vrcholy samčích i samičích rostlin.

Parasit. Popis houby viz III. díl.

Choroba se projevuje již v mládí padáním klíčků. Na vzcházejícím porostu pozorujeme zpravidla celá vyhynulá místa. Po vzejití napadá šedá plíseň hypokotyl a porůstá jej typickým, pouhým okem pozorovatelným šedohnědým podhoubím. Takové klíčky hynou. Zárodky přenáší vítr, hmyz nebo se šíří přímo půdou.

Za vlhkého počasí napadá odrostlejší rostliny zpravidla na květech, a to většinou poskonné jedince. Houba přechází z květů na větve a na lodyhu, kde rozrušuje listová pletiva včetně vláken.

Nejnápadnější je působení plísně šedé v době mezi kvetením a zráním. Houba napadá pak výhradně lodyhu charakteristickým a téměř vždy stejným způsobem. Napadení se projevuje povadnutím, později odumíráním celé rostliny. Vytrhneme-li ji, najdeme na lodyze v místě pod nasazením prvních listů šedohnědý prstenec houby, který se utvořil 40—60 cm nad povrchem půdy a objímá celou lodyhu do výše asi 10 cm.

V místě napadení je pletivo úplně vyběleno, celá pokožka je potrhána a vlákno se třepí na obnažené dřevovině, která zůstane zachována. Takto napadené rostliny se vyskytují buď ojediněle nebo hnízdovitě po 10 až 20 kusech.

Po určité době, zpravidla po odumření rostliny, šedá plíseň z napadeného místa mizí a místo ní se objeví drobná, černá, tvrdá tělíska nepravidelného tvaru, podobná hlízence při rakovině konopí. Jsou to pahlízenky, kterými plíseň přezimuje nebo se udržuje v období nepříznivých růstových podmínek. V příznivém prostředí narůstají na pahlízenkách konidiofory a vznikne opět šedá plíseň.

Škodlivost. Plíseň šedá je spolu s rakovinou hospodářsky nejdůležitější chorobou konopí. V některých letech je velmi rozšířená a působí citelné pěstitelské a technologické ztráty. Napadením trpí celková hodnota sklizně. Podíl koudele stoupá na úkor dlouhého vlákna. Z rostlin předčasně

odumřelých získáme vlákno s malou pevností, které nesplňuje technologické požadavky.

Ochrana. Ochrana záleží především v dokonalém moření semene. Příliš vlhké pozemky odvodňujeme a konopí nesejeme příliš hustě. Je-li to nutné, je možno použít sirných ochranných přípravků.

Hnědá skvrnitost listů konopí — *Stemphylium botryosum* Wallr., *Macrosporium cannabinum* Bachtin et Gutner *Fungi imperfecti, Hyphomycetes*

Stemphylium botryosum bylo na konopí zjištěno v Dánsku (Bovien, Gram et al. 1942). R. 1944 bylo objeveno v ČSR. *Macrosporium cannabinum* je známo z SSSR (Bachtin a Gutner 1933).

Choroba se projevuje hnědými, vysychajícími skvrnami na listech. Na rubu listů jsou lupou pozorovatelné svazečky konidií.

Popis houby *Stemphylium botryosum* viz na str. 663.

Macrosporium cannabinum tvoří na listech zelené nebo hnědavé skvrny s temnějším okrajem. Článkované konidiofory rozměrů 75—120 × 6—7,5 μ nesou oválné, tmavě zelené, zďovitě přehrádkovité konidie, které mají slabě bradavičnatý povrch a měří 30—45 × 15—22 μ. (Bachtin a Gutner 1933.)

Choroba napadá především spodní a střední listy rostliny. Její význam není přesně znám.

277. Záraza větvitá (*Orobanche ramosa*) na kořenech konopí. Archiv VÚPR.

Parasitní phanerogamy

Kokotice větší (evropská) — *Cuscuta major* DC.

Syn. podle Dostála (1950): *Cuscuta europea* L.

Vyskytuje se ojediněle na celém území státu na kopřivách, chmeli, bramborách, konopí a mnoha jiných rostlinách.

Lodyha je tenká, větvená, popínavá, až přes 1 metr dlouhá, na rozdíl od kokotice lnové později načervenalá. Květy jsou v bohatých, kulatých klubíčkách 10—15 mm širokých. Jsou nejčastěji čtyřčetné, zřídka tříčetné až pětičetné. Kalich je trubkovitě zvonkovitý, bronzově zlatý, koruna zvonkovitá, červenavá, zřídka bledě žlutá nebo bílá (Dostál 1950). Semena jsou poněkud menší než u kokotice lnové a měří 0,9 až 1,1 mm v průměru. Jejich povrch je jemně zrnitý, hnědavý nebo téměř černý.

Zjistíme-li kokotice v porostu, okamžitě je zničíme. Dbáme především čistoty osiva.

Záraza větvitá – *Orobanche ramosa* L.

Vyskytuje se na konopí a tabáku, také na bramborách a rajčatech. Na konopí je známa téměř z celého světa (Van Poeteren 1917, Volkov 1951).

Záraza se přisává svými haustoriemi na kořenovou soustavu konopí, takže způsob parasitace je od kokotice rozdílný.

Proti záraze bojujeme především častou prohlídkou porostu a pletím. Nepřipustíme, aby se vysemenila. Vytrhané rostliny spálíme. Vyskytne-li se záraza na poli hojněji, nesmíme tam 8 roků sít konopí ani jinou plodinu, která trpí tímto cizopasníkem. Semeno musíme čistit, pozemek zoráme co nejhlouběji. Dostane-li se semeno zárazy 15—20 cm hluboko do půdy, vyklíčí a zahyne, protože klíček není schopen samostatného růstu bez hostitelské rostliny.

Popis viz str. 574.

Literatura

Literatura, která není citována v seznamu a je uvedena v textu, nebyla studována v originálních pramenech, ale je převzata z prací uvedených v seznamu.

Bachtin V. S. a *Gutner L. S.:* Novoje zabolevanie konopli. Ex „Bolezni i vrediteli novych lubjanych kultur", str. 68—70. Moskva 1933.

Blattný C., Osvald, Novák J.: Virosy a z viros podezřelé zjevy u konopí *(Cannabis sativa).* Ochrana rostlin 23: 5—9, 1950.

Bovien P., Gram E. et al.: Plantesygdomme i Danmark. Copenhagen 1942.

Djemkin A.: Über die Frostwiderstandsfähigkeit des Hanfes. Len i konoplja 1: 30, 1938.

Ferraris T.: Parasiti vegetali della Canapa. Riv. Agric. Roma 31: 336—337, 1935.

Flachs K.: Krankheiten und Schädlinge unserer Gespinstpflanzen. Nachr. Schädl. Bek. Leverkusen 11: 6—28, 1936.

Galloway L. D.: Report of the imperial mycologist. New Delhi, s. 105—111, 1937.

Goranskaja M. J.: Seraja pjatnistosť konopli — *Dendrophoma marconii.* Len i konoplja, Moskva 6: 27—29, 1937.

Röder K.: Über einen neuen Hanfschädiger, *Didymella arcuata* n. sp. und seine Nebenfruchtformen. Phytopath. Ztr. 12: 321—333, 1939.

Röder K.: Einige Untersuchungen über Krankheitserreger an Hanf. Wissensch. Jahresber. Biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstwirtsch. 76—77, Berlin 1940.

Röder K.: Phyllosticta cannabis (Kirchner?) Speg. eine Nebenfruchtform von *Mycosphaerella cannabis* (Winter) n. c. Ztschr. f. Pflanzenkrank. 10: 526—531, 1937.

Röder K.: Einige Untersuchungen über ein auf Hanf (*Cannabia sativa* L.) auftretendes Virus. Faserforsch. 15: 77—81, 1941.

Rataj K.: Choroby přadných rostlin — fusariosy. Praha 1954.

Rataj K.: Škůdci a choroby přadných rostlin. Praha 1954.

Trunov G. A.: O borbe s konopljanoj zarazichoj puťom primenenija različnych minenij, strana 69—113, Kyjev 1936.

Trunov G. A.: O borbe s konopljanoj zarazichou puťom primenenija različnych mineralnych udobranij. Len i konoplja, 13, 5: 17—18, 1936.

Vasiljev A. A.: Uvjadanie lubjanych kultur v uslovijach srednej Azii. Ex „Bolezni i vrediteli novych lubjanych kultur", str. 22—24, Moskva 1933.

Watanabe T., Takesawa M.: Studies on the leaf-spot disease of the hemp. Ann. Phytopath. Soc. Japan 6: 30—47, 1936.

CHOROBY ŘEPKY

Fysiologické choroby

Vyzimování řepky a řepice

Auswinterung, Auswintern

Zvláště v letech s tuhou zimou působí u nás vyzimování značné škody na porostech řepek a řepice a je zřejmě ještě vážnějším nebezpečím pro pěstování olejnin v Německu. V menší míře se objevuje vyzimování olejnin každoročně. Této chorobě věnovali pozornost hlavně němečtí badatelé; snažili se především zjistit všechny příčiny vedoucí k tak velkým hospodářským ztrátám.

Symptomy. Příznaky vyzimování řepek jsou různé podle stupně poškození rostlin. U porostů, které přezimovaly ve stadiu přízemní růžice, se obvykle setkáváme s šedobílým zabarvením listů způsobeným vzduchem proniklým do pletiv poškozených mrazem. Někdy mohou být listy i vodnatě průhledné a na okrajích stočené. Srdéčko a mladé lístky bývají u takových rostlin zdravé, a proto se lehce zotaví. Vážněji bývají mrazem poškozeny porosty, které na podzim příliš bujně rostly. Jejich listy a vegetační vrchol bývají zvadlé, zežloutlé nebo zhnědlé a podle počasí suché nebo shnilé. Hniloba zachvátí většinou i kořeny a postupuje od kořenové špičky. Takto mrazem poškozené rostliny již nerostou normálně, ale za příznivých okolností odnožují. Podle různého stupně poškození rostlin se rozhoduje, zda se má porost zaorat nebo zda může při velké regenerační schopnosti přinést ještě uspokojivý výnos. Regenerační schopnost rostlin závisí na počasí v době rašení a růstu.

Regenerace je možná, jen když jsou kořeny zdravé, a proto o zaorání pozemku rozhoduje hlavně stav kořenového systému. Blomeyer doporučuje zjišťovat pevnost kořenů v půdě silnějším zataháním za list a zbytky lodyhy. Když se kořeny přetrhnou a jsou shnilé, je třeba porost zaorat, jsou-li pevné, je pravděpodobné, že porost zregeneruje. Je však nutné jej posílit hnojením, hlavně dusíkem, kypřením půdy, válcováním a hubením plevelů (Kaufmann 1942).

Vyzimování je způsobováno zejména klimatickými poměry a fysiologickým stavem rostlin. Škodlivé jsou zvláště náhlé velké tepelné změny a oslabení rostlin chybnou agrotechnikou, po případě napadením škůdci. Střídavé jarní počasí je pro porosty nebezpečnější než mráz. Pokusně bylo dokázáno, že zdravé rostliny vydrží bez poškození holomrazy až $-14\,^{0}C$ a na suché půdě až $-20\,^{0}C$. Je-li půda silně promáčena, je řepka poškozována již mrazem $-6\,^{0}C$ až $-8\,^{0}C$. Objemovými změnami v půdě při střídavém tání a mrazu se kořeny přetrhají.

Oslabení rostlin může být vyvoláno mnoha faktory, na příklad dobou výsevu, množstvím vysetého osiva, odrůdou, přípravou půdy, napadením škůdci apod. Žír škůdců, nebezpečný hlavně pod srdečkem rostliny, je za vlhka příčinou hnilob. Podzimní napadení dřepčíky je daleko nebezpečnější než jarní. Za kritické napadení považuje Godanová (1950) pět larev na rostlinu, ačkoliv některým rostlinám ve stadiu rosety neuškodilo ani napadení 10—15 larvami a starším rostlinám ani napadení 40 larvami. Listy vydrží bez vadnutí značné poškození vodivých drah žírem larev. Jakmile však larvy vniknou řapíkem do srdečka rostliny, stačí dvě až tři larvy usmrtit hostitele. Když lístky žloutnou a zahnívají, larvy je opustí a vyhledají čerstvé. Podle Körtinga (1941) bylo zjištěno úplné vyzimování i u porostů, které nebyly vůbec napadeny škůdci, a naopak porost na podzim těžce napadený larvami dřepčíka nevyzimoval. Napadení mělo na vyzimování méně nepříznivý vliv než doba setí.

Rovněž silně napadené porosty seté dříve (16. 8.) lépe přezimovaly než slabě napadené, ale později seté (31. 8.).

Körting (1941) se zabýval též zjišťováním vlivu rozbahněné půdy v době jarních záplav na vyhynutí rostlin. Příčina vyhynutí je čistě fysiologická, nepřenosná na zdravé rostliny ve skleníku nebo venku.

Při zaplavení rostlin byly pozorovány různé druhy hniloby: a) odumření starých listů, b) odumření celé nadzemní části (kořen však zůstane zdravý), c) hniloba kořene od špičky (srdečko a mladší listy jsou zdravé), d) odumření celé rostliny. Příčinou tohoto rozdílného poškození rostlin je jednak různá délka období záplav, jednak různý stupeň ponoření rostlin ve vodě, tzn. zda jsou rostliny ponořeny i s nadzemní částí či zda byla ve vodě pouze část kořenová. Zasáhla-li voda jen podzemní část rostliny, byl vývoj rostlin zabrzděn a došlo jen ke zkadeření listů, nikoliv k jejich odumírání. Objevila se hniloba kořene od špičky.

Při nižších průměrných teplotách (—1,2 až +1,6 °C) přestály rostliny záplavu i po delší dobu s menším poškozením než při vyšších teplotách (8—12,4 °C). Poškození se projevilo hnilobou kořenů, zpomalením růstu, opožděním kvetení a snížením výnosů (Körting 1943). Ani po dlouhé době záplav (54 dnů) však rostliny neuhynuly. Jinak je tomu s rostlinami, u nichž je zatopena také nadzemní část; nejdříve odumírají starší listy, pak srdečko a po delší době i kořeny. Když opadne voda před uhnitím kořenů, rostliny později odnožují. Při nízké teplotě (—1,3 až +2,3 °C) vydrží rostliny úplné zaplavení 10—11 dnů bez většího poškození, po 19 až 20 dnech hyne většina rostlin a po 27 dnech jsou ztráty stoprocentní. Nejdéle si zachová životnost kořen.

V zimě chrání rostliny před mrazy a před ostrým a vysušujícím větrem sněhová pokrývka. Škodí jen tehdy, když zledovatělý povrch brání výměně vzduchu a rostliny se následkem toho udusí a shnijí (Buhl 1941). Nebyla-li půda před napadnutím sněhu promrzlá, je nebezpečí zadušení rostlin větší. Řepka je choulostivější než řepice.

K snížení nebezpečí vyzimování je nutné, aby řepka vstupovala do zimního období ve fázi silné přízemní růžice s 8—10 listy. Stonek má být spíše silný než příliš slabý, nikdy vytažený, protože tenká vodnatá lodyha snadno zmrzá. Vyhladovělé rostliny jsou proti zimě málo odolné, avšak ani přehnojení jim neprospívá, neboť přebujelé rostliny snáze podlehnou zadušení a shnití. Proto řepka má být vyseta včas do dobře připravené,

provápněné a prohnojené půdy (Nicolaisen 1941). Vzdálenost řádků má být u řepky 30—40 cm, u řepice 30 cm. Spon rostlin v řadě má být v oblastech s vlhčím květnem 10 cm. Hustší výsev je vhodný jen pro suché oblasti s krutou zimou. Vzdálenost rostlin v řádku nemá být menší než 4 cm. Obvyklý výsevek je 4—6 kg na 1 ha; na lepších půdách stačí dokonce 3 kg osiva na 1 ha.

Řepka vyžaduje dobře připravenou půdu. Jen tak stejnoměrně vyklíčí a uroste chorobám a škůdcům ohrožujícím klíčící rostlinky. Blunck (1941) doporučuje sít řepku v chladnějších oblastech v první polovině srpna, v teplejších v druhé polovině srpna. U nás je vhodné sít řepku kolem 20. srpna. Řepice se seje o 3 týdny později. Půda má být pro řepku připravena aspoň 14 dní před setím. Porosty řepek se musí plečkovat na podzim i na jaře, neboť jinak se mohou zaplevelit a tím oslabit.

Výnos řepky velmi ovlivňuje zejména včasné jarní pohnojení dusíkem. Na podzim i na jaře stačí pohnojit 100 kg čistého dusíku na 1 ha. Hnojení čerstvým chlévským hnojem před zasetím růst řepky brzdí a zvětšuje nebezpečí vyzimování. Je třeba hnojit uleželým hnojem nejméně 4—6 týdnů před přípravou půdy pro řepku. Hnojení se mění podle předplodiny, zásoby živin v půdě, klimatu, podle měsíčního rozdělení srážek, podle přípravy půdy a odrůdy řepky. O řepici platí v hlavních rysech totéž co o řepce. Jako méně náročná plodina se seje o 2—4 týdny později než řepka. Odrůdová odolnost řepek k vyzimování je různá.

Pozdní jarní mrazy

Maifröste, Spätfröste

Symptomy. Pozdní jarní mrazy vyvolávají na řepce několik různých druhů poškození. Přijde-li mráz v době rašení a prodlužovacího růstu, je stonek rostlin zahnědlý, zkřivený, různě deformovaný, deskovitý, po případě natržený. Mrzne-li v době květu, nevytvoří se v ostře ohraničené části květenství šešule. Přijde-li mráz v době tvorby šešulí, jsou šešule v určité zoně zakrnělé a semena scvrklá. Obvykle bývají poškozeny ty partie, které byly v době mrazu v citlivém vývojovém stadiu. Jako následek pozdního mrazu se objevuje též částečná chlorosa listů.

Poškození se neprojeví na celém porostu, obyčejně však jen hnízdovitě nebo v pruzích. Tyto škody jsou výslednicí mnoha faktorů, např. neznatelného zvlnění půdy, nepatrných vyvýšenin povrchu zemského, směru větru, různého zásobování rostlin živinami, hustšího výsevu, dále individuálních rozdílů u rostlin, poškození myšmi a dřepčíky (Kirchner 1953). Pozdní jarní mrazy jsou tím škodlivější, čím pokročilejší je vegetace. Zvláště nebezpečné jsou pro chráněné jižní polohy, které jsou v poledne silně osluněny a mají pokročilejší vegetaci. Čím větší a častější jsou noční poklesy teploty, tím jsou rostliny vážněji ohroženy (Kaufmann 1942). Pape a Härle (1943) popisují vliv květnových mrazů na řepku: Šešule zbělejí a mají tmavé žilkování, způsobené vystoupením vody z buněk poškozených mrazem do mezibuněčného prostoru. Šešule jsou trochu scvrklé, takže se semena na nich silně rýsují. Šťavnaté stonky jsou též poškozeny. Podle poklesu nočních teplot měly rostliny různý podíl mrtvých semen. Při mrazu —4 až —5 °C bylo usmrceno 80—100 % semen. Čím jsou šešule starší a vyzrálejší, tím je podíl zdravých semen větší. Semena jsou

citlivá, dokud jsou vodnatá. Později se poškození projeví zonou zakrnělých šešulí většinou uprostřed hlavního a na basi vedlejších stonků, řidčeji ve vrchní části. Šešule dosahují $^1/_3$—$^1/_4$ normální délky a nejsou tlustší než jejich stopka. Mají zhnědlá scvrklá semena. Také na pohled zdravé šešule mohou mít zhnědlá scvrklá semena. Zakrnělé šešule jsou metlovitě vzpřímeny. Ztráty na výnosu mohou být až 100%.

Proti pozdním jarním mrazům není zatím pro polní plodiny účinné ochrany.

278. Fysiologický opad květních poupat u řepky.
Fotoarchiv ÚKZÚZ.

Fysiologický opad květních poupat

Physiologischer Knospenabfall, Knospenwelke

V Německu je fysiologický opad květních poupat v některých letech příčinou zaorávek velkých ploch řepice a řepky. Podle Müllerových údajů (1951) bylo v roce 1950 z tohoto důvodu zaoráno 1120 ha jen v oblasti sasko-anhaltské. Poškození se neobjevilo jen na jednom půdním typu, ale vyskytlo se na lehkých i těžkých, suchých i vlhkých půdách a postihlo řídké i husté porosty ozimé i jarní. Řepice trpí touto fysiologickou poruchou více než řepka. U nás nebyl fysiologický opad poupat dosud nikdy kalamitní, a proto mu také nebyla věnována pozornost.

Symptomy. Pro toto ochoření je charakteristické, že na jaře jsou i dobře vyvinuté porosty řepky a řepice téměř bez květu. V době květu jsou postižené plochy zbarveny našedle místo žlutě. Hlavní stonek rostlin má normálně vyvinuté květy pouze ojediněle na vrcholku.

Směrem k basi se střídají normálně vyvinutá poupata se zahnědlými zaschlými poupaty velikosti řepkového semene, která později opadnou. Po jejich opadu zbudou na rostlině jen zaschlé květní stopky, které dosahují $^1/_5$—$^1/_3$ délky stopek zdravě vyvinutých šešulí (obr. 278). Podle nich se pozná i při sklizni, že rostlina trpěla vadnutím poupat. Stejně jako na hlavním stonku se projeví poškození i na postranních stoncích, které mohou růst i zcela zastavit. Postižena bývá hlavně spodní a střední část květenství, která má nejsilnější šešule, a proto je též výnos značně snížen. Müller (1951) udává, že v roce 1951 byla ztráta poupat v průměru 30 až 50%, v některých porostech však dosáhla i 90 %. Godanová (1953) odhadla ztráty na více než 50 %. Mylně se opad květních poupat připisoval napadení blýskáčkem. Proti této domněnce svědčí však skutečnost, že se toto poškození objevuje i tehdy, když je blýskáčka málo. Na poupatech ani uvnitř nejsou stopy po žíru larev.

Fysiologický opad květních poupat možno pokusně vyvolat vydatnou zá-

livkou po předchozím suchu a náhlými tepelnými změnami. Řepice je k výkyvům v zásobování vodou citlivější než řepka. Vliv různého hnojení se neprojevil. Při pokusech nebylo však nikdy dosaženo tak silného opadu poupat jako v přírodě. Börner připisoval opad květních poupat nočním mrazíkům, které vyvolávají růstový šok, Blunck suchu, po případě suchému větru (Härle 1941, 1942). Všichni autoři se shodují v názoru, že fysiologickému opadu poupat musí předcházet nějaký náhlý zásah do normální fysiologie rostliny, tzv. růstový šok.

Na základě pozorování povětrnostních poměrů v roce 1951 vysvětluje Müller (1951) fysiologický opad poupat takto: Na počátku jarní vegetace řepky bylo suché studené počasí a řepka rostla velmi pomalu. Pak se náhle oteplilo, rostliny začaly velmi intensivně růst a potřebovaly mnoho stavebních látek. Protože nepršelo, nestačily vyživit všechna poupata, a proto je shazovaly. V bujných porostech se toto poškození vyskytovalo méně než v porostech slabých. Müller považuje proto za nejlepší ochranu dobrou agrotechniku. Godanová (1953) připisuje poškození jen povětrnostním podmínkám. V r. 1952 byly jím katastrofálně postiženy všechny pokusné parcely, kdežto po 5 let předtím jím porosty na téže půdě, z téhož osiva a stejně ošetřované netrpěly.

Ochrana. Tuto chorobu není možno léčit. Při silném výskytu se doporučuje porost včas zaorat a osít náhradně lničkou nebo hořčicí.

Virosy

Virová kadeřavost a zakrslost ozimé řepky — *Brassica virus 4* Clayton.

Syn.: *Brassica virus 2* Hoggan and Johnson, *Crucifer mosaic virus* Clayton, *Turnip mosaic virus* Gardner, *Rape mosaic virus, Savoia napi* Holmes, *Rapskräuselkrankheit* Kaufmann, *Raps virus* Kaufmann, *Rübsenvirus* Kaufmann, *Marmor brassicae* Holmes (podle různých autorů).

Tato virová choroba ozimé řepky, jež se vyskytuje i na jiných brukvovitých rostlinách, je rozšířena všude tam, kde se pěstuje ozimá řepka, ozimá řepice, tuřín, vodnice a jiné rostliny této skupiny, počítaje v to i rostliny okrasné. V Německu byla tato choroba popsána na ozimé řepici a ozimé řepce (Kaufmann 1936), v USA na různých brukvovitých rostlinách (Clayton 1930), v Číně na ozimé řepce a jiných brukvovitých rostlinách (Ling and Yang 1940), v Rakousku na ozimé řepce (Wenzl 1948). U nás je tato choroba každoročně pozorována na ozimé řepce a projevuje se v různé intensitě. Kromě jmenovaných rostlin přechází tato virosa i na čínské zelí *(Brassica napus* var. *chinensis),* brukev *(Brassica oleracea* var. *gongylodes),* květák *(Brassica oleracea* var. *botrytis)* a vodnici *(Brassica rapa* var. *rapa).*

Symptomy. Příznaky choroby jsou patrné na nejmladších rostlinách již na podzim asi 14—20 dnů po vzejití. Listové nervy jsou mírně zjasněny, hlavní a později i postranní nervy se zkrucují, listy jsou deformovány, jsou tmavě zelené nebo v nepravidelných partiích chlorotické, křehké a tvrdší než zdravé. Při časném napadení jsou srdečkové listy tak zakrnělé a zkroucené, že celá rostlina již na podzim nebo přes zimu odumírá, zvláště když přijdou holomrazy. Při pozdější infekci, která se může projevit až na

jaře, jsou charakteristickými příznaky zpomalení růstu a celková zakrslost, takže květenství je pak nahloučené. Virosní rostliny jsou obvykle až o $^2/_3$ menší než zdravé, podle individuality rostliny a stupně napadení a hlavně podle doby infekce. Silně napadené rostliny někdy ani nevykvetou nebo květ zvadne a opadne. Slaběji napadené rostliny kvetou později, avšak předčasně dozrávají a zasychají. Šešule jsou zdeformované a semena jsou menší a rovněž deformovaná.

Parasit. Původce choroby, virus ozimé řepky, nebyl dosud podrobněji studován, a proto neznáme jeho vlastnosti v surové šťávě, jeho inaktivační teplotu, schopnost ředění ani životnost v surové šťávě. Není však vyloučeno, že je to virus totožný s virem, který u nás způsobuje mosaiku zelí i jiných brukvovitých zelenin (Kvíčala 1948).

Infekce je pravděpodobně na podzim přenášena na řepku mšicemi z jiných brukvovitých rostlin. Častěji se objevuje na ozimých řepkách brzy setých než na pozdních výsevech (Kaufmann a Buhl 1940). Intensita napadení na podzim stoupá s raností výsevu. Červencové výsevy jsou napadeny nejsilněji, kdežto zářijové nejméně. Souvisí to s migrací mšic z jednoletých brukvovitých na ozimou řepku. Nejvíce bývají napadeny okraje porostů, kdežto uvnitř porostu se infekce projevuje jen hnízdovitě nebo ojediněle (Kaufmann 1936). Přenos této choroby je možný též mechanicky, šťávou, očkováním zdravých rostlin.

K přenašečům viru ozimé řepky patří: mšice broskvoňová — *Myzodes persicae* Sulz., mšice skleníková — *Neomyzus circumflexus* (Buckt.), mšice zelná — *Brevicoryne brassicae* (L.), kyjatka zemáková — *Aulacorthum solani* HRL (Kaufmann a Buhl 1940, Kvíčala 1948, 1949). V roce 1935 zjistil Pape, že i klopuška luční — *Lygus pratensis* L. přenáší tuto chorobu.

Škody způsobené tímto virem na ozimé řepce nejsou velké, neboť při krátké době vegetace na jaře a v létě se virus nemůže více rozšířit a úplně napadnout porost. Rostliny na podzim silně napadené do jara zahynou a při velké regenerační schopnosti ozimé řepky a při hustém výsevu se poškození přímo neprojeví. Ozimá řepka a jiné vytrvalé brukvovité rostliny plevelné i okrasné jsou rezervoárem a udržovatelem tohoto viru přes zimu. Na jaře a pak v létě při zrání řepky se z ní stěhují mšice, po případě jiný savý hmyz, a přenášejí tuto chorobu na jiné brukvovité rostliny, hlavně na zeleninu. Proto je řepka pěstovaná v zelinářských oblastech tímto virem častěji napadána, kdežto kultury ve vyšších polohách jsou zdravější. To souvisí s pěstováním brukvovité zeleniny, polních plodin a s výskytem mšic.

Ochrana. Ochrana proti této virose je nepřímá. Chorobu můžeme potírat bojem proti mšicím, jež jsou přenašeči infekce, a u některých brukvovitých plodin též výběrem odolnějších odrůd, jako např. u tuřínu a vodnice.

Bakteriosy

Černá hniloba – *Xanthomonas campestris* (Pammel) Dowson

Listy řepky napadené touto chorobou od okrajů žloutnou, později hnědnou a mají zčernalé nervy listové. Na příčném průřezu listem a stonkem

279. Skvrnitost listů řepky způsobená plísní zelnou (*Peronospora brassicae*).
Foto J. Novák.

jsou nápadné zčernalé svazky cévní, z nichž často vytéká bakteriální sliz. Napadené listy předčasně opadávají. Hospodářský význam této choroby není u nás velký.

Parasit je popsán v části pojednávající o chorobách zeleniny.

Mykosy

Řepka a řepice trpí týmiž houbovými chorobami jako ostatní rostliny z čeledi *Brassicaceae*. Specialisovaný parasit většího významu není u těchto rostlin znám.

Nádorovitost košťálovin — *Plasmodiophora brassicae* Wor.

Třída *Archimycetes*

Již na podzim se může objevit u mladé ozimé řepky a řepice krnění rostlin spojené s chlorosou a načervenalým zabarvením listů. Řepka a řepice překonají kritické údobí tohoto ochuravění rychleji a s menší škodou než košťálová zelenina. Na kořenech napadených rostlin jsou zduřeni-

280. Kořen řepky napadený hlízenkou obecnou (*Sclerotinia sclerotiorum*). Fotoarchiv ÚKZÚZ.

ny přecházející v nádory, které jsou na průřezu plné, bez chodbiček, bílé. Později zahnívají a mění se v páchnoucí kašovitou hmotu.

Parasit je popsán u chorob zeleniny.

Plíseň bělostná — *Albugo candida* (Pers.) Kuntze

Třída *Phycomycetes*, řád *Oomycetes*

Při napadení plísní bělostnou jsou všechny části rostliny pokryty bílými, z počátku poněkud vypouklými lesklými skvrnami. Když se epidermis protrhne, je na skvrnách bílý prášek.

U olejnin se neobjevují zvláštní příznaky napadení. Hospodářský význam plísně bělostné je malý, i když místy může dojít ke značnému napadení spojenému se škodami.

Parasit je popsán rovněž u chorob zeleniny.

Plíseň zelná — *Peronospora brassicae* Gäumann

Třída *Phycomycetes*, řád *Oomycetes*

Symptomy. Již na podzim se mohou objevit na listech řepky skvrny, někdy i deformace listů, po případě stonků. Skvrny na listech jsou žluté a listy předčasně hynou (obr. 279). Napadení však nemá za následek větší škody. I když dojde k podzimnímu napadení, nemusí být na jaře mladé listy plísní infikovány. Objeví-li se plíseň zelná na jaře na mladých listech, bývají zdrojem infekce listy staré. Za podmínek příznivých pro rozvoj choroby zpravidla v době květu řepek starší listy uschnou a odumřou, na mladších se objeví žluté skvrny a nekrotická místa. Při silném napadení je poněkud snížen výnos, protože asimilační plocha je zmenšena. Raabe (1939) pozoroval silné napadení rostlin pouze na okraji porostů. Škoda, kterou tato choroba na řepkách způsobuje, nemá takový význam, aby byl boj proti ní rentabilní.

Parasit je popsán v části pojednávající o chorobách zeleniny.

Plíseň šedá — *Botrytis cinerea* Pers.

Třída *Ascomycetes*, řád *Helotiales*.

Symptomy. Napadené rostliny jsou zežloutlé, zvadlé, base stonku je obvykle shnilá a pokrytá šedohnědým houbovým povlakem. Tento parasit se vyskytuje v porostu často vedle *Sclerotinia sclerotiorum*. Za vlhkého jarního počasí bývají květní poupata napadena též plísní šedou. Napadené výhony vadnou, poupata jsou však nepoškozená; tím se tato choroba liší od napadení blýskáčkem. Epidemický výskyt této choroby je ojedinělý

a bývá způsoben nevhodnými stanovištními a klimatickými podmínkami. Infekční pokusy s tímto parasitem prováděl na řepce Raabe (1939).

Parasit je popsán u chorob zeleniny.

Hlízenka obecná — *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De By

Třída *Ascomycetes*, řád *Helotiales*

Symptomy. Při ochoření tímto parasitem, označeném též ne zcela správně jako rakovina, pozorujeme na hlavním stonku nebo na jednom z vedlejších nažloutlá anebo bílá místa dlouhá několik centimetrů. Tyto příznaky se objevují před žňovou zralostí rostlin. V napadeném místě se pokožka odlupuje a výhon nad ním vadne a odumírá. Uvnitř napadeného stonku je sněhobílé mycelium a černá tělíska velikosti 2—10 mm i více (obr. 280). Někdy je mycelium a sklerocie i na povrchu stonků. Parasit napadá jen ojedinělé rostliny v porostu a jen zřídka se vyskytne epidemicky. K infekci dochází z půdy. Ze sklerocií v půdě vyrůstají apothecia a askospory vyvolají infekci. Sklerocia se dostanou do půdy, po případě do osiva při mlácení nebo se zbytky rostlin. Rozvoj choroby podporuje vlhkost, uzavřená poloha pozemku a hustý výsev.

Raabe (1939) se zabýval touto chorobou řepky blíže a zjišťoval podmínky, za kterých dojde k infekci. Isoloval parasita *Sclerotinia sclerotiorum* z konopí a infikoval jím řepku s positivním výsledkem. Podle výsledků jeho pokusů není fysiologického rozdílu mezi parasitem napadajícím konopí a parasitem infikujícím řepku. Uměle pak kontaminoval řepky postřikem dospělých rostlin před květem suspensí askospor. Rovněž postřiky suspensí mycelia parasita z umělé kultury na kvetoucí rostliny bylo dosaženo positivního výsledku. Pokus o infekci půdy měl však negativní výsledek. K infekci jsou zvláště náchylné objímavé base čepele listové, zachycující vodu a umožňující tak snadnější infekci. Hospodářský význam této choroby je malý.

Ochrana. Preventivní ochranou proti této chorobě je správný výsev a vhodný spon rostlin, volba vhodných pozemků, všestranné hnojení, hlavně nepřehnojování dusíkem, používání pečlivě vyčištěného osiva, provádění negativních výběrů ochořelých rostlin, pálení zbytků po mlácení napadeného porostu a hluboká orba po sklizni.

Tento parasit je popsán u chorob slunečnice (viz str. 566).

Paluška — *Typhula* sp.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Hymenomycetes*

Na zbytcích odumřelých řepek našel Raabe (1939) na jaře kulatá nebo ledvinitá sklerocia 1—2 mm velká. Domnívá se, že náleží rodu *Typhula*, jenž je nejen saprofytem, ale též parasitem schopným napadnout a usmrtit slabé rostliny. Spojuje její výskyt s vyzimováním řepky.

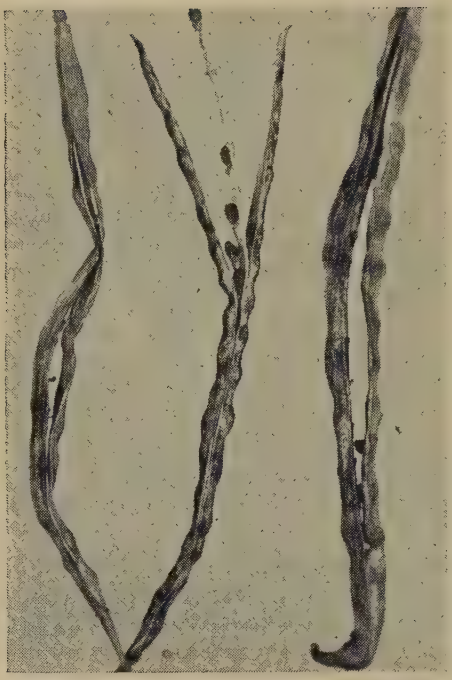
Fomové černání stonku — *Phoma lingam* (Tode) Desm.

Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

O výskytu této choroby na řepce podává zprávu Cunningham (1927) z Nového Zélandu a Neill a Brien (1933) se zmiňují o případu, kdy

řepka setá po tuřínu byla tímto parasitem těžce poškozena. V Evropě není tato choroba na řepce dosud uváděna.

Také tento parasit je popsán v části pojednávající o chorobách zeleniny.



281. Šešule řepky napadené černí řepkovou (*Alternaria brassicae*). Foto J. Novák.

Čerň řepková — *Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc. a *Alternaria circinans* (Berk. et Curt.) Bolle

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Podle Domsche (1957) se hojněji vyskytuje a silněji škodí *Alternaria circinans*. [*Alternaria circinans* (Berk. et Curt.) Bolle je v literatuře často uváděna pod syn. *Alternaria brassicicola* (Schw.) Wiltsh.]

Symptomy. Příznaky napadení se projeví již na klíčních rostlinkách černohnědými nekrotickými čárkovitými skvrnkami na hypokotylu, dlouhými až 2 mm. Skvrnky jsou ostře ohraničeny a nešíří se. Na kotyledonech rostlin z napadeného osiva jsou nepravidelné nebo kulaté černohnědé skvrnky 1 mm velké, které na okraji lístků splývají. Těžké napadení může vést i k padání klíčních rostlinek. Rostlina může být napadena v kterémkoliv vývojovém stadiu na všech nadzemních částech. Velikost nekros závisí na síle infekce a stáří rostliny.

Počátkem léta, obvykle v červnu před žňovou zralostí řepky nebo řepice se objeví na všech nadzemních částech rostlin nejdříve ojediněle a brzy ve větším množství malé kulaté nebo podlouhlé černohnědé suché skvrny průměru 0,5—3 mm. Tyto skvrny jsou pokryty výtrusy houby. Na listech řepice jsou skvrny větší, kulaté a bývají ohraničeny žlutým, 1 mm širokým prstencem s nafialovělým lemem. Střed skvrn bývá světlejší. Na listech a šešulích jsou skvrny kulaté, na stoncích protáhlé ve směru osy (obr. 281). Skvrny často splývají, takže větší části šešulí nebo stonků jsou začernalé. Dojde-li k napadení mladých šešulí, mají deformovaný růst. Napadené šešule se scvrkávají, jsou křehké a předčasně pukají, takže nedozrálá semena vypadávají. Dojde-li k infekci semen v puklých šešulích, jsou semena za sucha scvrklá, za vlhka shnilá. Při zkouškách na klíčidle se projeví napadení na semenech v podobě hustého plstnatého tmavě olivového povlaku, který narůstá i na odumřelých klíčních rostlinkách. Předčasným vypadáváním semen a nevyzráním se snižuje výnos a zhoršuje kvalita sklizně. Ztráta na výnosu může být i nad 75 %. Při těžkém napadení rostliny předčasně žloutnou a zasychají. Řepice je k tomuto ochoření náchylnější než řepka. Rozvoj choroby je podporován teplým vlhkým počasím. Ohroženy jsou zvláště porosty ve vlhkých uzavřených polohách.

Tato choroba není podle Raabova zjištění (1939) přenosná osivem a zdrojem primární infekce jsou staré listy a stonky napadené v předchozím roce. Též Pape (1941) tvrdí, že přenos semenem je sice možný, ale nemá prakticky velký význam. Osivo z napadených šešulí a ještě uměle infikované tímto parasitem dalo vznik zdravým rostlinám s normálním vývojem. Porosty řepice a jiných brukvovitých mohou být napadeny již brzy na podzim; tak se udržují stále zdroje infekce.

Pape (1941) studoval šíření spor tohoto parasita větrem. Nejvíce spor bylo v porostech řepky a řepice a v jejich blízkosti. Z napadeného porostu se infekce šíří hlavně větrem. Počet spor zjišťovaných v blízkosti kultury napadené černí klesal rychle se vzrůstající vzdáleností od napadeného porostu. Již ve vzdálenosti 300 m nebyly zjištěny žádné spory. V polovině června, krátce před dozráním ozimé řepky, bylo zachyceno velmi mnoho spor, ale brzy po sklizni již jen málo. V září, říjnu a v listopadu byly zjištěny ojedinělé spory v mladých porostech řepky a řepice nebo v jejich blízkosti.

V ozimé řepce byl proveden pokus s chemickým hubením černě v době, kdy se projevily první příznaky napadení. Po jednom ošetření měďnatými přípravky bylo napadení černí značně potlačeno. Při dvojím až trojím ošetření bylo napadení jen nepatrně menší než po jednom. Jemně mletá síra po dvojím ošetření snížila napadení jen nepatrně a po ošetření Cosanem (koloidní sírou) nebylo rozdílů mezi kontrolou a ošetřenou parcelou. U porostů ošetřených měďnatými přípravky se zvýšila též váha 1000 semen. Chemickými přípravky však možno hubit parasita jen na malých parcelkách (Pape 1941).

Při nebezpečném napadení porostu se doporučuje předčasně sklízet. Řepku necháme 14 dní v malých snopcích dozrát, při čemž ji chráníme před deštěm a sluncem, ale tak, aby k ní měl přístup vzduch. Strniště pak hluboko zaoráme. Z preventivních důvodů řepku a řepici nevyséváme v uzavřených vlhkých polohách.

Parasiti jsou popsáni u chorob zeleniny.

Kořenomorka bramborová — *Rhizoctonia solani* Kühn
Fungi imperfecti, Mycelia sterilia

Raabe (1939) se zmiňuje o napadení klíčících rostlin řepky způsobeném tímto parasitem ve skleníku. R. 1937 zjistil Wollenweber tohoto parasita na kořenech dospělé řepky, která měla v porostu nezdravý vzhled a silnou anthokyanisaci listů. Podle Poeterena (1931), který se rovněž zmiňuje o tomto pathogenu, mělo napadení kořenů řepky tímto parasitem za následek zpomalení růstu. Schultz (1936) uvádí, že *Rhizoctonia solani* má biotypy napadající brukvovité rostliny.

Parasit je popsán v části pojednávající o chorobách brambor (viz str. 363).

CHOROBY HOŘČICE A LNIČKY

Mykosy

Hořčice a lnička jsou napadány týmiž houbovými chorobami jako řepka a řepice. V mládí na nich parasituje *Pythium debaryanum* Hesse, později *Plasmodiophora brassicae* Wor., *Albugo candida* (Pers.) Kuntze, *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De By. Hořčici napadá rovněž *Peronospora brassicae* Gäumann, kdežto lničku *Peronospora camelinae* Gäum.

Plíseň lničková — *Peronospora camelinae* Gäumann
Třída *Phycomycetes*, řád *Oomycetes*

282. Konidiofor plísně lničkové *(Peronospora camelinae)* na *Camelina sativa* (Gäumann 1918).

Syn. podle Gäumanna (1923): *Peronospora parasitica* Unger f. *camelinae* Rabh., *P. parasitica* de By f. *camelinae dentatae* Thümen.

Plíseň lničková je rozšířena na *Camelina sativa* ve Švýcarsku, Německu, Rakousku, Československu a Maďarsku. U nás ji našel první na *Camelina microcarpa* Andr. J. E. Kabát r. 1899. Později se zmiňuje o jejím hojném výskytu v okolí Prahy i na jiných místech Baudyš.

Peronospora camelinae napadá tyto hostitele: *Camelina microcarpa* Andr., *Camelina linicola* Schimp. et Spenn., *Camelina sativa.*

Symptomy. Na *Camelina sativa* pokrývá houba stonek, listy a šešule nepříliš hustým bělavým povlakem. Vyvolává růstové deformace a zbytnění lodyhy.

Parasit. onidiofory houby vystupují po dvou nebo třech z průduchů a dosahují většinou velikosti 250—300 μ (obr. 282). Konidie jsou široce eliptické 17—28 μ dlouhé (nejčastěji 21—24 μ) a 12—24 μ široké (nejčastěji 18—21 μ). Průměrná délka konidií je 22,47 μ, průměrná šířka 19,25 μ. Oogonia jsou eliptická, delší osa měří 43—58 μ, nejčastěji 51—54 μ. Oospor je ve stoncích velké množství. Oospory jsou kulaté a jejich průměr je 30—34 μ. (Gäumann 1918.)

Protože škody, které parasit působí, nejsou velké, není třeba zavádět proti němu zvláštní ochranná opatření.

Literatura k chorobám řepky, hořčice a lničky

Blunck H.: Krankheiten und Schädlinge von Raps und Rübsen. Forschungsdienst, Sonderheft 14, 193—232. 1941.

Buhl C.: Auswinterungsschäden an Raps und Rübsen und ihre vermeintlichen Ursachen. Mitt. biol. Reichsanst. Heft 63, 85—86. 1941.

Clayton E. E.: A study of the mosaic disease of crucifers. J. agric. Res. 40, 263—270. 1930.

Cunningham G. H.: Dry rot of swedes and turnips, its cause and control. New Zealand Dept. of Agric. Bull. vol 133, 1927. (Citováno podle Raaba.)

Domsch. K. H.: Die Raps- und Kohlschotenschwärze, Z. Pflkrankh. 64: 65—79, 1957.

Gäumann E.: Über die Formen der *Peronospora parasitica* (Pers.) Fries. Beihefte Bot. Cbl. 35, Abt. I. Dresden 1918.

Gäumann E.: Beiträge zu einer Monographie der Gattung *Peronospora Corda* Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz Bd. 5, H. 4, Zürich 1923.

Godan D.: Über die Wirkung des Rapserdflohlarvenbefalls auf die Rapspflanze. Mitt. biol. Zentralanst. Heft 69, 2—35. 1950.

Godan D.: Über die Ursachen des physiologischen Knospenabfalls bei Raps und Rübsen. PflSchutz. Jhrg. 5, Nr. 9, 117—120. 1953.

Härle A.: Untersuchungen über die Bedingungen des Blüten und Fruchtansatzes bei Raps und Rübsen. Mitt. biol. Reichsanst., Heft 65, 77—78. 1941.

Härle A.: Untersuchungen zur Frage des physiologischen Knospenabfalls bei Raps und Rübsen. Angew. Bot. 24, 334—352. 1942.

Kaufmann O.: Eine gefährliche Viruskrankheit an Rübsen, Raps und Kohlrüben. Arb. biol. Reichsanst. Berl. 21, 605—623. 1936.

Kaufmann O.: Die Gesunderhaltung der Rapspflanze als Mittel zur Vermeidung starker Rapsglanzkäferschäden. Mitt. Biol. Reichsanst. Heft 66, 3—36. 1942.

Kaufmann O. und *Buhl C.:* Viruskrankheiten bei Raps, Rübsen und Steckrüben. Landwirtsch. Jb. 90, 115—116. 1940.

Kirchner H. A.: Der Einfluss der Spätfröste auf den Raps. NachrBl. dtsch. PflSchDienst Berl. N. F. 7, H. 9, 175—177. 1953.

Körting A.: Über die Bedeutung stauender Nässe für das Auswintern des Rapses. NachrBl. dtsch. PflSchDienst Berl. 21 Jhrg., Nr. 11, 77—79. 1941.

Körting A.: Untersuchungen über die Ursachen der Auswinterung des Rapses. Mitt. biol. Reichsanst. Heft 65, 76—77. 1941.

Körting A.: Über die Auswirkung von Winterschäden am Wurzelsystem des Rapses auf das weitere Gedeihen der Pflanze. Angew. Bot. 25, 339—349. 1943.

Kvíčala B. A.: Virusová mosaika zelí a vztah k mšicím, které ji přenášejí. Sbor. ČAZ, roč. 21, 32—42. 1948.

Kvíčala B. A.: Nejdůležitější mšice na bramborách. Ochr. rost., roč. 22, 44—54. 1949.

Ling L. and *Yang J. Y.:* A mosaic disease of rape and other cultivated crucifers in China. Phytopathology 30: 338—342. 1940.

Meuche A.: Auswinterungsschäden an Ölfrüchten im Winter 1938/39. Z. Pflkrankh. Band 50, 177—188. 1940

Meuche A.: Schädlings- und Krankheitsbekämpfung im Ölfruchtbau. Forschungsdienst 12, 176—186. 1941.

Müller K. R.: Zum Auftreten der Knospenwelke am Winterraps in Sachsen-Anhalt. NachrBl. dtsch. PflSchDienst Berl. 5, H. 8, 155—156. 1951.

Neill J. C. and *Brien R. O.:* Occurrency of dry rot on rape and Chou Moellier in the field. New Zealand, J. Agric., vol. 47, p. 19. 1933. (Citováno podle Raaba.)

Nicolaisen W.: Probleme des Anbaues und der Züchtung von Raps und Rübsen. Forschungsdienst 11, 286—299. 1941.

Pape H.: Untersuchungen über die Rapsschwärze *(Alt. brassicae).* Mitt. biol. Reichsanst. H. 65, 80—81. 1941.

Pape H. und *Härle A.:* Rapsschäden durch Maifröste. Mitt. Landwirtsch. 58, H. 31, 611—613. 1943.

Poeteren van *N.:* Verslag over de werksamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1930. Versl. en Meded. Plantenziektenkund. Dienst te Wageningen, Bd. 64, 18. 1931. (Citováno podle Raaba.)

Raabe A.: Untersuchungen über pilzparasitäre Krankheiten von Raps und Rübsen. Zbl. Bakt., Abt. II, Bd. 100, 35—52. 1939.

Schultz H.: Vergleichende Untersuchungen zur Ökologie, Morphologie und Systematik des Vermehrungspilzes, Arb. biol. Reichsanst. Berl. Bd. 22, 1. 1936.

Wenzl H.: Rapskräuselkrankheit in Österreich. PflSchBer. 2, 183—185. 1948.

CHOROBY MÁKU

Fysiologické choroby

Spála máku
Wurzelbrand

Tato fysiologická choroba máku je rozšířena převážně na sléhavých půdách náchylných ke kornatění.

Symptomy. Choroba se projevuje odumíráním mladých rostlinek často ještě před proniknutím nad povrch půdy. Mladé rostlinky mají zaškrcený kořenový krček, hnědnou, a jsou-li nad povrchem půdy, přepadají. Projeví-li se spála později, tvoří se na stoncích a listech tmavé skvrny.

Spála máku je komplexní chorobou, při jejímž vzniku se uplatní hlavně nepříznivé půdní podmínky — nedostatek vzduchu v půdě a půdní škraloup. Rovněž nepříznivé povětrnostní poměry mohou vyvolat spálu máku. Nepříznivě působí nedostatek vláhy na počátku vegetace a později nadměrné vlhko. Druhotný význam mají houboví parasiti, kteří napadají oslabené rostlinky. Bývají to houby rodu *Pythium* a často se podaří isolovat též *Helminthosporium papaveris.*

Spála máku je v některých letech na nevhodných půdách značně rozšířena a bývá příčinou zaorávek máku.

Ochrana. Preventivně můžeme mák před touto chorobou chránit volbou vhodných půd, dále omezováním sodíku při hnojení a udržováním zásoby vápna v půdě, aby se netvořil půdní škraloup. Včasné rozrušení půdního škraloupu zastaví hynutí máku a přihnojení na list jej povzbudí k růstu.

Srdečková hniloba máku
Herzfäule, Bormangel, Boron deficiency

Srdečková hniloba máku se vyskytuje ve všech oblastech, kde se mák pěstuje na půdách intensivně obhospodařovaných kulturami náročnými na bor nebo v půdách na tuto živinu chudých.

U nás se s ní setkáváme hlavně v oblastech řepařských a na půdách vzniklých z rulového podkladu (Českomoravská vrchovina). Příznaky nedostatku boru, na nějž je mák velmi citlivý, se projevují hlavně v letech s dlouho trvajícím suchem.

Symptomy. Při nedostatku boru zůstávají podle Brandenburga (1942) rostliny již ve stadiu přízemní růžice ve vývoji pozadu. V době prodlužovacího růstu stonku se zbarvují nejmladší listy hnědě a vegetační

vrchol zasychá, takže se nevytvoří květ. Nervy listů pod zasychajícím vegetačním vrcholem hnědnou a listy později odumírají. Vytvoří-li se přece květy, jsou mnohem menší než u zdravých rostlin. Podle Kratochvíla a Zakopala (1948) se u takových rostlin korunní plátky nerozvíjejí, zůstávají miskovitě překlopeny, a tak obalují ostatní květní orgány. Příčinou tohoto jevu je nedostatečný plošný růst korunních plátků. Makovice napadených rostlin jsou nápadně menší a shora poněkud zploštělé. Semena se buď vůbec neutvoří, nebo jsou velmi drobná, tmavohnědá. U lehčích případů jsou neúplné přehrádky makovic i se semenicemi jen částečně zhnědlé a odumřelé.

283. Virová žloutenka máku. Fotoarchiv ÚKZÚZ.

284. Stolbur na máku. Orig. Rozsypal.

Pape (1943) popisuje srdečkovou hnilobu máku takto: Mladé rostliny krnějí a nejmladší srdečkové listy se zbarvují temně fialově. Vrcholkové listy jsou nepravidelně zkroucené a mají zčernalé nervy. Spodní listy rostlin vadnou a odumírají. Vytvoří-li se makovice, jsou zdeformované a začernalé. Hlavní prýt však obvykle zahyne. Na stoncích a primárních nervech listových jsou temné skvrny a proužky a často též puchýřovité vypoukliny. Pokožka obvykle praská a prýští z ní mléčná šťáva, která na vzduchu brzy černá. Když postižené rostliny nezajdou celé, vyhánějí postranní větve s drobnými, pozdě vykvétajícími poupaty. Tak se objevují v dozrávajícím máku hnízda kvetoucích rostlin.

Ochrana. Příčinou srdečkové hniloby máku je nedostatek boru v půdě. Ochoření lze předejít přihnojením boraxem v dávce 15—20 kg na 1 ha. Hnojivo se rozhodí na dvakrát, a to před setím a před první okopávkou. Hnojení je nutné hlavně na půdách, kde se často pěstují rostliny náročné na bor, jako řepa nebo mák.

Virosy

Virové choroby máku *(Papaver somniferum)* nejsou ani u nás, ani v cizině obecně rozšířené a známé. Prozatím jde jen o ojedinělé výskyty. U nás zjistil virové ochoření máku jen na několika rostlinách Rozsypal (1957)

285. Virové pukání makovic.

Orig. Rozsypal.

na pokusném poli VÚO v Kroměříži. V Německu ji zjistil Heinze (1952) v Berlíně-Dahlemu rovněž na pokusných polích a uvádí, že se tam vyskytuje již několik let.

Na máku se virosy projevují celkovým zakrněním a menším listem. Listy jsou též vzpřímenější než u zdravých rostlin. Charakteristickým příznakem je žloutnutí listů od base (obr. 283). Směrem ke špičce čepele zůstává list tmavší. Listy napadených rostlin jsou také tužší. Celá rostlina je asi poloviční než rostlina zdravá.

Virus, původce této choroby, není podrobně znám. Podle Heinze (1952) přenáší tuto chorobu mšice maková – *Doralis fabae* Scop. a mšice broskvoňová — *Myzodes persicae* Sulz. Domníváme se, že virosa máku, pozorovaná u nás po prvé v Kroměříži a symptomaticky téměř shodná s chorobou popisovanou Heinzem, není přenosná mšicemi. Při velkém výskytu mšice makové by musela být tato choroba u nás daleko více rozšířena. Podle tak zvaného gotického růstu napadených rostlin není vyloučeno, že jde o ochoření, které je možno přiřadit k typu stolburu přenosného křísky (obr. 284, 285).

Vážné škody způsobené touto virosou máku nebyly ještě zaznamenány ani u nás, ani v cizině.

Ochrana. Způsob ochrany není znám, protože neznáme původce — virus a jeho přenašeče.

286. Bakteriová skvrnitost listu máku.
Orig. Rozsypal.

287. Makrodetail bakteriové skvrnitosti listu máku.
Orig. Rozsypal.

Bakteriosy

Bakterijní skvrnitost listů máku — *Xanthomonas papavericola* (Bryan et McWhorter) Dowson

Syn. *Bacterium papavericola* Bryan et Whorter, *Phytomonas papavericola* Bergey et al. (podle Bergey's 1948).

Bakterijní skvrnitost listů pozoroval po prvé Clinton r. 1909 v USA na vlčím máku. Původce ochoření však nepopsal. Podobnou bakteriosu vlčího máku prostudovali Bryanová a Whorter (1930) a původce nazvali *Bacterium papavericola* n. sp. Dowson (1949) zařadil tento mikroorganismus do skupiny *Xanthomonas* a nazval jej *Xanthomonas papavericola* (Bryan and McWhorter) Dowson. Uvádí výskyt této bakteriosy na vlčím máku a jiných planě rostoucích druzích v USA, Anglii a SSSR. Nance (1951) ji zaznamenává v USA, Beloselská se Silvestrovem (1953) a Gorlenko (1953) v SSSR. U nás byla tato choroba máku dosud přehlížena. Teprve Rozsypal a Mráz (1956) ji pozorovali v kulturách setého máku a na vlčím máku na objektech VÚO v Kroměříži v letech 1951—54 a důkladně ji prostudovali. Příležitostně pozorovali bakterijní skvrnitost listů na více lokalitách na Moravě (Brno, Kroměříž, Olomouc, Jevíčko, Přerov, Slavkov, Ivančice) a na Slovensku (Sládkovičovo,

Nitra, Bučany). Je tedy tato bakteriosa pravděpodobně rozšířena na více lokalitách ČSR.

Symptomy. V místě infekce se objeví na listu bledší skvrna, která se zvětšuje, avšak zůstává stále ohraničena listovými nervy, takže její tvar je nepravidelný a hranatý. Skvrny mají světlejší lem, jsou z počátku vodnaté, později žloutnou a zasychají a stávají se průsvitnými (obr. 286, 287). Řídce rozptýlené skvrny jsou okrouhlé, někdy se znatelnými zonami, měří 5—10 mm i více. Při silné infekci zůstávají skvrny drobné, splývají a celá listová plocha se nekrotisuje. Za příznivých podmínek, to je hlavně za tepla a vlhka, se infekce šíří v kultuře epidemicky, hlavně též zásluhou savého hmyzu, svilušek, třásněnek a podobně, který infekci přenáší. Podle síly napadení se řídí konečný vývoj rostliny a tvorba semene v makovicích. Tato bakteriosa působí předčasné usychání listů, což má přirozeně za následek snížení výnosů i kvality semena. U vlčího máku bývají kromě listů napadány i stonky, poupata i makovice, což nebylo u máku setého pozorováno. Velmi podobná této bakteriose je skvrnitost vyvolaná parasitem *Helminthosporium papaveris;* skvrny jsou však tmavší a neprůsvitné.

Parasit. *Xanthomonas papavericola* je vejčitá bakterie průměrné velikosti 0,9 × 0,6 μ, pohyblivá, s jedním polárním bičíkem, který je 1,5 až 2krát delší než tělo bakterie. Podle údajů v Bergey's (1948) kolísá velikost této bakterie v rozmezí 0,6—0,7 × 1—1,7 μ. Tyčinky se vyskytují nejčastěji po dvou nebo i v kratších řetízcích obvykle po čtyřech, řidčeji jednotlivě. Je gramnegativní, ve starších kulturách tvoří pouzdra, ale netvoří spory. Na umělých živných půdách roste pomalu. Na masopeptonovém agaru tvoří po 24 hodinách při teplotě 27 °C kolonie 0,5 mm velké, kulaté, značně vypouklé, hořčicově žluté, lesklé, s rovným okrajem, proti světlu průsvitné, hnědožluté, zrnité, ke středu sytější. Starší kolonie jsou plošší, hnědožluté se světlejším okrajem a při průsvitu radiálně stínované. Na bramborovém agaru je růst bujnější, vyšší, sytě žlutý, lesklejší, s laločnatým bledším okrajem. Bujón kalí po 24 hodinách slabě, v celém sloupci po 48 hodinách silně, zvláště u povrchu, se souvislou blankou na okrajích a slabší nesouvislou uprostřed. Roste dobře na bramborovém klínku, mléko sráží druhý den, šestý den začíná peptonisace. Zkvašuje čtvrtý den dextrosu, galaktosu, fruktosu, sacharosu, pátý den laktosu, maltosu, šestý den arabinosu, mannit, desátý den manosu, třináctý den glycerin. U žádné z těchto reakcí netvoří plyn. Redukuje nitráty, želatinu ztekucuje pomalu, tvoří amoniak, sirovodík, netvoří indol. Hydrolysuje škrob, redukuje methylenovou modř a sráží lakmusové mléko. Optimální teplota je 25—30 °C, pH 6,5—7,5. Životnost ve stavu zaschnutí je 9 měsíců (Rozsypal, Mráz 1956).

Zdrojem infekce je půda. Vedle primární infekce z půdy je možný i druhotný přenos z planě rostoucích máků. Z půdy se dostávají bakterie na nejspodnější listy s kapkami vody za deště nebo větrem. Dále se bakterie šíří stejným způsobem nebo vzájemným dotykem rostlin, po případě přenosem hmyzem. Mikroorganismus se pohybuje za vlhka na povrchu listu a do hostitelských pletiv proniká průduchy nebo drobným poraněním pokožky. Šíření choroby podporují dostatečná vlhkost a teplota.

Bakterijní skvrnitost listů má značný podíl na jejich předčasném zasychání a tím i na snížení výnosů a kvality sklizně. Číselné údaje o její škodlivosti nejsou, ale podle odhadu mohou být škody dosti značné.

Ochrana. Ochrana proti této bakteriose je popsána u stonkové bakteriosy máku.

288. Průřez stonkem napadeným stonkovou bakteriosou máku. Orig. Rozsypal.

289. Mladé rostlinky zničené stonkovou bakteriosou máku. Orig. Rozsypal.

Stonková bakteriosa máku — *Bacterium carotovorum* (L. R. Jones) Lehmann, Neumann

Syn. podle Rozsypala a Mráze (1956): *Bacillus papaveris* Ayyar, *Erwinia papaveris* (Ayyar) Magrou, *Erwinia aroideae* (Townsend) Bergey.

Tato bakteriosa máku byla po prvé pozorována Hutchinsonem 1916 v Indii na opiovém máku. Původce nebyl tehdy popsán. Diagnosticky podobnou chorobu okrasného vlčího máku pozoroval Rám Ayyar 1917 rovněž v Indii. Teprve roku 1927 popsal původce tohoto ochoření a nazval jej *Bacillus papaveris* n. sp. Z Bulharska popisuje Christof (1933) také bakteriosu setého máku působící skvrnitost rostlin. Její původce, nazvaný *Bacillus (Erwinia) papaveris* n. sp., však vyvolává odlišné příznaky a rovněž fysiologicky se liší od popsaného původce. U nás pozorovali tuto chorobu roku 1953 a 1954 Rozsypal a Mráz v Kroměříži, Olomouci, Přerově, Ivančicích, Třebíči a na Slovensku ve Sládkovičovu a Bučanech.

Symptomy. Napadené rostliny v době vývoje prvních poupat od vrcholku za zelena vadnou a za další dva až tři dny zcela uvadnou. V hořejší polovině stonku najdeme obvykle ztmavělé místo při smáčknutí měkké. V příštích dvou dnech se zde stonek obyčejně nalomí. Na průřezu stonkem je dřeň směrem nahoru a dolů zhnědlá až zčernalá (obr. 288), z větší části je strávena a na vnitřních stěnách je bělavý slizovitý hlen, páchnoucí po kvasnicích, který stéká z napadeného místa po rostlině dolů. Pak následuje rychlý rozklad ostatních částí rostlin. Průběh choroby je tím rychlejší, čím jsou napadené máky mladší (obr. 289). Při infekci starších rostlin, které mají pevnější stonky, probíhá rozklad pletiv jen uvnitř,

takže stonky se nelámou, ale rostliny odumírají a zasychají. Podobné příznaky se objevují i u vlčího máku.

Parasit. Původcem stonkové bakteriosy je krátká tyčinka rozměrů 0,4 × 0,5 až 2,7 μ, se zaoblenými konci, s několika peritrichálními bičíky, takže je značně pohyblivá. Je gramnegativní, netvoří pouzdra ani spory. Růst na umělých živných půdách je bujný. Na masopeptonovém agaru tvoří za 24 hodin kolonie průměru 0,5—1,5 mm, mírně vyvýšené, okrouhlé, šedavě bílé, lesklé, slabě opalisující do modra, s rovným světlejším okrajem, na průsvitu žlutohnědé, jemně zrnité. Starší kolonie bývají tvaru mírně puklicovitého se zvýšeným žlutavým středem a nepravidelně zvlněným, paprsčitě zvrásněným okrajem. Na bramborovém agaru jsou kolonie nižší, matnější, s okrajem světlejším, nepravidelně zvlněným, paprsčitě zvrásněným. Bujón po 24 hodinách silně kalí v celém sloupci se slabým sedimentem. Mléko sráží druhý den částečně, třetí den v celém sloupci. Zkvašuje dextrosu, fruktosu, sacharosu, laktosu, galaktosu, manosu, glycerin, xylosu, manit, arabinosu a u všech slabě tvoří plyn. Maltosu nezkvašuje do šestého až devátého dne, pak jen velmi slabě, netvoří plyn. Redukuje nitráty, ztekucuje želatinu, amoniak tvoří slabě, sirovodík velmi slabě, škrob hydrolysuje slabě, netvoří indol, lakmusové mléko třetího dne sráží a odbarvuje. Je to fakultativní anaerob. Životnost ve stavu zaschnutí si udržuje ještě po 4 měsících. Optimální růstová teplota je 26—30 °C a pH 7—8. (Rozsypal, Mráz 1956.)

Tato choroba se objevuje v porostu nejprve ojediněle a za příznivých podmínek se v místech infekce hnízdovitě šíří. Původce choroby je trvalým obyvatelem vlhčích půd. Na rostliny je přenášen deštěm, větrem a z primárních zdrojů infekce se nákaza šíří dotykem, deštěm, větrem a hmyzem. Přenašečem této choroby je žlabatka stonková (*Timaspis papaveris* Kieff.) a její parasit lumek (*Trichomalus fasciatus* Först.), klopuška dvoutečná (*Calocoris norvegicus* Gmel.) a pravděpodobně i krytonosec makovicový (*Ceutorrhynchus macula-alba* Herbst). Studiem přenašečů a způsobů přenosu se stejně jako umělými infekcemi zabývali podrobně Rozsypal a Mráz (1956). Z umělých infekcí na řadě rostlin bylo dosaženo positivního výsledku pouze u zemědýmu lékařského (*Fumaria officinalis* L.)

Přestože hospodářský význam této bakteriosy nebyl číselně vyhodnocen, je nutno řadit tuto chorobu k významným chorobám máku.

Ochrana. Rozsypal a Mráz doporučují u obou bakterios máku preventivní ochranu výběrem nepříliš vlhkého pozemku pro kulturu máku. Rovněž je nutné používat dobře čištěného osiva ze zdravých porostů a zachovávat správný osevní postup. Epidemický výskyt těchto bakterios lze zamezit používáním insekticidů proti přenašečům chorob.

Mykosy

Plíseň maková — *Peronospora arborescens* (Berkeley) de Bary

Třída *Phycomycetes*, řád *Oomycetes*

Syn. podle Fischera (1892): *Botrytis arborescens* Berkeley, *Peronospora papaveris* Tulasne, *Peronospora grisea β minor* Caspary, *Peronospora effusa* forma *papaveris* Fuckel.

Syn. podle Gäumanna (1923): *Peronospora effusa* Rabh. var. *papaveris* Desm. *Peronospora effusa* Rabh. f. *papaveris* Fuckel, *Peronospora arborescens* (Berkeley) de Bary f. *papaveris somniferi* Saccardo.

Peronospora arborescens se vyskytuje všude, kde se mák pěstuje ať již jako olejnina, nebo pro získání opia. Více se rozšířila v jižní a východní Evropě. S postupujícím rozvojem pěstování máku nabývá zvýšeného významu i ve střední Evropě. Plíseň maková je známa též ze severní Afriky

290. Spodní strana listu máku úplně napadeného plísní makovou.
Fotoarchiv ÚKZÚZ.
Orig. Benada.

291. Květní stonky máku zkřivené po napadení plísní makovou.
Foto J. Novák.

Asie a Jižní Ameriky. Napadá různé druhy rodu *Papaver* a některé jiné rostliny z čeledi *Papaveraceae* (např. *Meconopsis* sp., *Argemone* sp.). Podrobnější popis geografického rozšíření a výčet hostitelských rostlin uvádí Behr (1956) s dalšími odkazy na literaturu.

Otázka okruhu hostitelů plísně makové není zcela jasná. Gäumann (1923) považuje *Peronospora arboscens* z *Papaver somniferum* za formu biologicky přísně specialisovanou na uvedeného hostitele. Umělé infekce prováděné Behrem (1956) plísní makovou z *Papaver somniferum* měly positivní výsledek zase jen na *Papaver somniferum* a dále ještě na *Papaver setigerum,* kdežto na ostatních rostlinách uváděných mezi hostiteli tohoto parasita byl výsledek negativní. Rovněž otázka biotypů není u plísně makové dosud vyjasněna.

Jako první našel plíseň makovou Berkeley roku 1846 na *Papaver rhoeas,* popsal ji a pojmenoval *Botrytis arborescens.* Roku 1863 ji de Bary správně zařadil do *Peronosporaceae* a nazval *Peronospora arborescens* (Gäumann 1923).

Symptomy. Napadení plísní makovou se může projevit dvěma naprosto odlišnými typy ochoření podle toho, je-li napadena mladá rostlina nebo je-li infikován dospělý list. Nejcitlivější k infekci je vegetační vrchol

292. Skvrnitost listů máku způsobená plísní makovou (bez bělavého náletu na spodní straně). Foto J. Novák.

mladých rostlin a při jeho napadení dochází k nejtěžším případům ochoření. V mládí infikované makové rostliny mají zakrslý vzrůst spojený s deformacemi. Jejich listy mají nápadné chlorotické skvrny, na nichž je na spodní straně listu hustý povlak mycelia plísně bohatě fruktifikující. Povlak je vysoký, sametový, špinavě bílý až šedofialový podle stáří. Jeho hustota se mění podle teploty a vlhkosti. Houbový povlak se obvykle šíří od base listu v mezerách mezi nervy listovými a může zachvátit celou čepel. Napadené listy jsou nápadně ztluštělé, sukulentního typu, jsou puchýřovitě zkadeřené a velmi křehké (obr. 290). Okraje listů se stáčejí směrem dolů. Těžce napadené rostliny obvykle rychle hynou nebo zůstávají ve vzrůstu velmi pozadu. Zřídka urostou přes stadium rosety a obvykle nekvetou. Vyvinou-li se přece poupata, což je pravděpodobné u rostlin infikovaných po stadiu rosety, jsou květní stonky zduřelé a nepravidelně zkřivené (obr. 291); to je pro ochoření charakteristické. K zakřivení stonku dochází proto, že napadená strana zastaví růst, zatím co zdravá roste normálně. Napadené stonky jsou za vlhka pokryty plísňovým povlakem. Poupata mohou následkem napadení odumřít nebo zůstávají malá a zdeformovaná, stejně jako

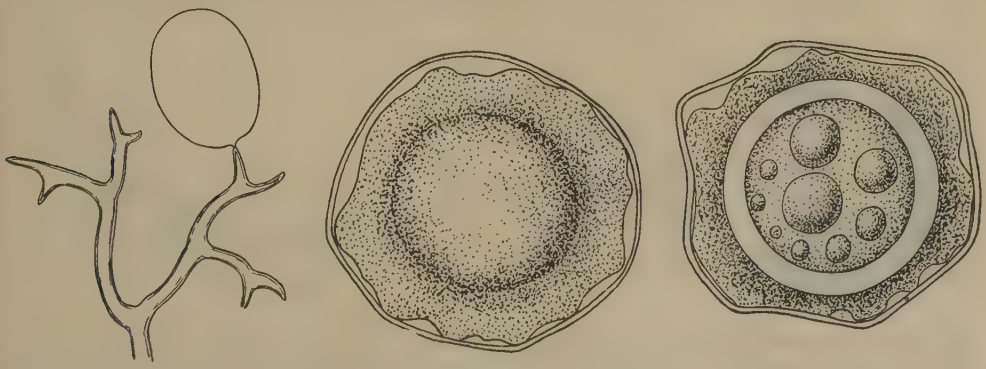
makovice, které pukají. Pukání makovic může však být způsobeno i jinými příčinami, např. virosou.

Dojde-li k infekci již dospělého diferencovaného pletiva, projeví se napadení malými, ostře ohraničenými, z počátku nažloutlými, později hnědými nekrotickými skvrnkami (obr. 292). Na spodní straně těchto skvrn houba jen velmi spoře fruktifikuje. Tato forma ochoření se projeví obvykle na spodních listech nejsilněji. Při silné infekci může i tato skvrnitost vést k předčasnému hnědnutí a odumírání listů. Tato forma ochoření plísní makovou bývá snadno zaměňována s helminthosporiosou, bakterijní skvrnitostí nebo s fysiologickým zasycháním listů.

293a. Konidiofor plísně makové (*Peronospora arborescens*).
Darpoux 1945.

Parasit. Konidiofory *Peronospora arborescens* vyrůstají po 5—6 z průduchů, jsou silné, stromečkovité, 300—850 μ vysoké, 12 μ široké. Nevětvená base zaujímá asi $^2/_3$ celkové výšky (obr. 293). Konidiofor je nahoře 7—10× větvený. Větve jsou více nebo méně vlnovitě prohnuté a ke konci zúžené. Sterigmata jsou na konci velmi tenká, krátce šídlovitá, obyčejně stejně dlouhá a svírají pravý nebo tupý úhel. Konidie jsou malé, skoro kulovité, průměrné velikosti 16 μ. Mají bezbarvou nebo slabě nafialovělou membránu. Výjimečně jsou eliptické s 1 osou znatelně delší. Oospory jsou kulovité s hnědým slabě zřaseným exosporem (Fischer 1892) (obr. 293a).

Různí autoři udávají různé rozměry konidií. Yossifovič (1929) zastává názor, že rozměry konidií *Peronospora arborescens* natolik kolísají, že nelze tohoto znaku použít jako systematického. Behr (1956) zjistil, že rozměry konidií plísně ma-



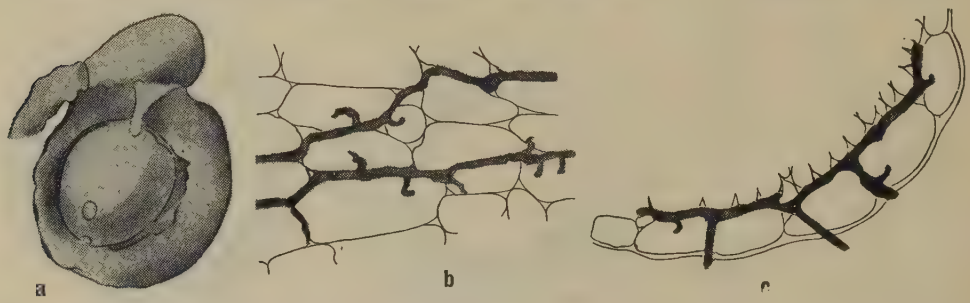
293b. Konidie, část konidioforu a oospora plísně makové (*Peronospora arborescens*)
Berlese 1900.

kové jsou konstantní jen tehdy, když je materiál sbírán v geograficky úzce vymezeném prostoru, na příklad v jednom městě. K tomuto názoru dospěl po srovnání materiálu z 11 různých lokalit, kdy zjistil 4 velikostní skupiny konidií. Po stránce morfologické studoval *Peronospora arborescens* Gäumann (1923) na různých hostitelích a zjistil, že tvar a velikost konidií se i podle hostitelů velmi mění. Darpoux (1945) uvádí průměrné rozměry dospělých konidií 23,2 × 20,8 μ, extrémní hodnoty 25 × 23 μ a 18 × 17 μ. Index délky a šířky stanovil 1,11. Yossifović (1929) popsal dva typy konidií: jedny eliptické průměrných rozměrů 23,3 × 16,3 μ, index délky a šířky 1,43 a druhé oválné průměrných rozměrů 18,7 × 16,3 μ s indexem 1,17. Yossifović pozoroval při svých pokusech velmi zajímavý jev: na listech, v nichž byly ve velkém množství oospory, zjišťoval tvorbu jednoduchých nevětvených konidioforů s jedinou terminální konidií. Vyslovil domněnku, že k tvorbě takových konidioforů snad dochází vyklíčením oospory. Tento jev, který nebyl dosud popsán u jiného druhu rodu *Peronospora,* nebyl potvrzen jinými badateli.

Konidie plísně makové klíčí přímo vláknem vznikajícím na libovolném místě konidie. Na podložním sklíčku klíčí v kapce vody. Optimální teplota k vyklíčení konidií je 17—18 °C, maximální 25—26 °C, minimální 4—7 °C (Yossifovič 1929). Podle výsledků pokusů Behrových (1956) je klíčivost konidií plísně makové překvapivě malá. Konidie z mladého čerstvě napadeného máku byly z 52 % již odumřelé, přestárlé neb poškozené, jak bylo zjištěno barvením, a ze stonku pokrytého starším myceliem bylo poškozeno 92 % konidií. Při teplotě 19 °C dosáhl Behr (1956) klíčivosti pouze 31,6 % konidií a ani obměnami metodiky se mu nepodařilo zvýšit jejich vitalitu. Po 12 hodinách při pokojové teplotě klesla klíčivost konidií na 20 %. Při uložení v ledničce při teplotě 2 °C si však udržely konidie klíčivost 8 dní a neoddělené z myceliového povlaku na makovém listu 11 dní. Optimální teplota pro polní infekci je podle Yossifoviče 12—14 °C a inkubační doba 4—5 dní, ve skleníku 4—6 dní. Behr (1956) však zdůrazňuje, že daleko více záleží na vzdušné vlhkosti. Nejsilněji bývají napadeny máky, které vzcházejí za chladného a deštivého počasí.

Peronospora arborescens vytváří oospory teprve tehdy, když začínají odumírat napadená pletiva. V zelených nebo chlorotických pletivech nejsou oospory, i když je na nich hustý mladý povlak mycelia tohoto parasita. Behr (1956) zjistil na 1 mm² napadeného pletiva 327 oospor. Oospory vznikají oplozením oogonia, nikoliv partenogeneticky (obr. 294a). Ve větším počtu jsou v hlavních nervech listových a ve stoncích, v kořenech se nepodařilo je zjistit. Podle Yossifoviće (1929) kolísá velikost oogonií mezi 30,5—53 μ, nejčastější průměr 37—41 μ, velikost oospory 23—39 μ, nejčastěji 24—26 μ. Behr (1956) udává pro oospory průměr 30,4 μ. Oospory jsou kulaté, hnědé, exospor je hranatý, slabě zřasený. *Peronospora arborescens* je homothallický organismus.

Podle Behra (1956) je pravděpodobné, že místem prvotní infekce je stonek, odkud pronikají hyfy parasita do hlavního nervu listového, a odtud dále do listových pletiv. Hlavním nervem se infekce šíří ke špičce listu. Na starších listech zůstává omezena na basi listu, na mladších zachvátí



294. a) Oospora *Peronospora arborescens* (Berk) de By s antheridiem. Zvětšeno 1350 × (Behr 1956); b) podélný řez kořenem máku napadeným plísní makovou; hyfy parasita rostou intercelulárně a vysílají do buněk haustoria (podle Behra 1956); zvětšeno asi 450 ×; c) mycelium plísně makové mezi buňkami plodolistů máku; zvětšeno asi 450 × (podle Behra 1956).

celou čepel. Listy napadených máků jsou asi o $^1/_3$ silnější než listy zdravé, což je vyvoláno parasitem stimulujícím hostitelskou rostlinu k hypertrofickému růstu houbového a palisádového parenchymu. Pevnost listových pletiv je porušena hyfami pronikajícími ve všech směrech mezi buňkami. Hyfy prorůstají pletivo intercelulárně, jsou velmi silné, uzlovitého růstu, široké 17,7 μ — 35 μ. Tvoří shluky, které zcela zaplní mezibuněčné prostory. Do buněk vysílají haustoria, která možno považovat za deformované postranní větve. Haustoria jsou prstovitá, charakteristického tvaru, v mládí váčkovitá, dlouhá 30—200 μ, zakřivená, různě stočená, větvená. Behr (1956) se zabýval histologií napadených máků a zjistil mycelium plísně makové v pletivech celého stonku i hlavního kořene (obr. 294b). Našel mycelium parasita i v pletivech, na nichž ještě nebyly příznaky napadení patrné. Hyfy prorůstají veliké partie hlavní osy máku a teprve pak pronikají do listů. Někdy se mycelium nerozroste stejnoměrně celým průřezem stonku a napadne jen jednu stranu. V tom případě pak dochází k růstovým deformacím charakteristickým pro napadené květní stonky. Ve stonku je mycelium přímo pod epidermis v korovém a dřeňovém parenchymu, nikdy ne ve svazcích cévních. V kořenech je v hlubších vrstvách a často i v centrálním cylindru. Napadení listů je pro rostlinu spojeno se značnou ztrátou listové zeleně (asi 28 %), s mikroskopicky zjistitelnou degenerací chloroplastů a jejich úbytkem. Parasit proniká do hostitele přímo, perforuje kutikulu a vnější stěnu epidermální buňky; není vázán na průduchy.

Práce Yossifovićova (1929) je základem poznání biologie plísně makové. Některé velmi zajímavé poznatky přinášejí studie Behrovy (1956). Behr (1956) odmítá na základě svých rozsáhlých pokusů tvrzení Cottonovo (1929), že k infekci máku v porostu dochází konidiemi přenášenými z rostliny na rostlinu větrem nebo infekcí z půdy, v níž podle dosavadních dohadů přezimuje plíseň maková na napadených rostlinných zbytcích ve formě oospor. Rovněž zamítá názor Papův (1933), že se rostliny infikují v porostu jedna od druhé, jsou-li v hustém zápoji. V porostu se choroba šíří z rostliny na rostlinu jen velmi zřídka a tato infekce vede jen k tvorbě malých ostře ohraničených nekrotických skvrn popisovaných zde jako druhý typ ochoření. K těžké infekci se zhoubnými následky pro rostlinu dochází jen tehdy, když jsou infikovány mladé rostliny, a to jejich vegetační vrchol. Venku dochází k takové infekci jen zřídka, poněvadž vegetační vrchol je listy velmi dobře přirozeně chráněn před náletem konidií. Tak vlastně ztrácejí konidie bohatě se tvořící na myceliovém povlaku na listech svůj význam pro šíření epidemie. Zajímavé je též zjištění, že oospory tvořící se v masách ve všech nadzemních částech ochořelých rostlin nebylo možno přimět ke klíčení. Behr (1956) z toho usuzuje, že parasit nepřezimuje ve zbytcích napadených rostlin na poli ve formě oospor, jak se dříve předpokládalo. Zdrojem infekce je tedy osivo, kde se podařilo prokázat přítomnost mycelia v endospermu. Podle Behrova zjištění se plíseň maková pravidelně vyskytla v porostech pocházejících z osiva napadených makovic (obr. 294c). Takové rostliny jsou napadeny velmi těžce již při klíčení, jakmile se dostanou nad povrch půdy. Plíseň maková je tedy ve smyslu Behrově (1956) příkladem cyklického parasitismu. Tyto zajímavé nové poznatky ovlivní i způsob ochrany.

Škodlivost. Behr (1956) zaznamenává stále stoupající výskyt této choroby v Německu. U nás se plíseň maková vyskytuje v menší míře

295. Zaškrcení kořenového krčku u mladých máků při napadení helminthosporiosou. Fotoarchiv ÚKZÚZ.

každoročně; k větším škodám dochází pouze v některých letech. V jižní a východní Evropě dosáhly škody zaviněné touto chorobou máku v některých letech značného rozsahu. Podle Yossifoviće (1929) byl v r. 1927 snížen výnos máku v Jugoslávii na polovinu neb dokonce na třetinu a v některých oblastech byla úroda zcela zničena. Téhož roku došlo k těžkému napadení máku i v Rakousku (Prochaska 1928), kde intensita napadení kolísala podle odrůd máku různě náchylných k tomuto ochoření. Rovněž v Holandsku došlo k těžkému napadení máku.

Ochrana. Ochranu lze shrnout do několika bodů: mák se nemá pěstovat často na stejném pozemku, nýbrž až po 6—8 letech, nemá se pěstovat ve vlhkých polohách a v hustém zápoji. Porosty je nutno zavčas jednotit a přitom odstraňovat napadené rostliny. Osivo se má brát pouze ze zdravých makovic. Na základě nových poznatků biologie plísně makové by boj fungicidy v porostu, který se stejně neosvědčil, ztrácel zcela svůj význam. Význam moření osiva v potírání této choroby není prozkoušen. Pravděpodobně má význam i důkladné čištění osiva, aby se odstranily zbytky makovic, které mohou být infikovány. V Jugoslávii, kde se používá zbytků makovic jako hnojiva, dochází k velmi těžkému napadení máku plísní makovou.

Padlí — *Erysiphe communis* (Wallr.) Link.

Třída *Ascomycetes*, řád *Perisporiales*

Padlí tvoří na horní straně listů jemný bělavý nálet. Tato choroba se

objevuje na máku zřídka a nemá hospodářského významu. Parasit je popsán v části pojednávající o chorobách zelenin.

Helminthosporiosa máku — *Pleospora calvescens* (Fries) Tulasne, konidiové stadium *Helminthosporium papaveris* (Hennig)

Třída *Ascomycetes*, řád *Pseudosphaeriales*

Syn. podle Zambettakisa (1952) a Ballarina (1950): *Brachycladium penicillatum* Corda, *Dendryphium penicillatum* (Corda) Fr., *Helminthosporium papaveri* Sawada, *Sphaeria calvescens* Fr., *Sphaeria pellita* Fr., *Sphaeria calvescens* Dem., *Pleospora pellita* Raben., *Pleospora calvescens* Tulas., *Pleospora cesatiae* De Not., *Cucurbitaria papaveracea* De Not., *Pleospora papaveracea* Rehm, *Pyrenophora calvescens* Sacc., *Pyrenophora pellita* Sacc., *Sphaeria dematium* (Pers.) Klotzsch.

296. Skvrnitost listu máku při napadení helminthosporiosou. Fotoarchiv ÚKZÚZ.

Výskyt této choroby byl zaznamenán téměř ve všech evropských zemích; mimo Evropu vyskytuje se též i v Asii (Japonsko) a v Africe. První popis parasita pochází z roku 1838 od Cordy. Parasit byl předmětem stálého studia, avšak podrobné experimentální práce pocházejí z novější doby — Zogg (1945), Ballarin (1950), Zambettakis (1952). Je fakultativním parasitem. Parasituje na druzích rodu *Papaver*, může se však jako saprofyt vyvíjet i udržovat na odumírajících částech jiných rostlinných druhů, jako na příklad na merlících *(Chenopodium)* a lebedách *(Atriplex)*.

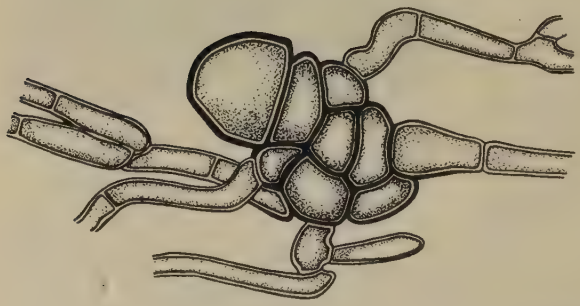
Symptomy. Choroba se projevuje již na mladých rostlinách hnědnutím a prsténčitým zaškrcováním kořenového krčku v místech těsně nad povrchem půdy nebo o něco výše a posléze jejich hynutím (obr. 295). Na starších rostlinách vytváří na listech tmavohnědé, více méně hranaté skvrny a na stoncích v době květu modročerné páskování (obr. 296). Při silném napadení list předčasně usychá, kdežto stonek a makovice bývají ještě zelené. Houba proniká i dovnitř makovic a vyplňuje jejich obsah šedým podhoubím. Napadené makovice jsou často deformovány a jejich povrch je pokryt houbovým povlakem s četnými konidiemi.

Parasit. Na sladovém agaru lze při teplotách blízkých optimu pozorovat zprvu jemné bílé vzdušné mycelium, které se později zbarvuje tmavě olivově zeleně, pozvolna přechází do tmavě hněda až černa. Konidie se vytvářejí na stromečkovitě větvených konidioforech (obr. 297, 298, 299, 300, 301, 302). Toto větvení je na přirozeném substrátě bohatší než na půdách umělých. Konidie jsou válcovité se zaoblenými

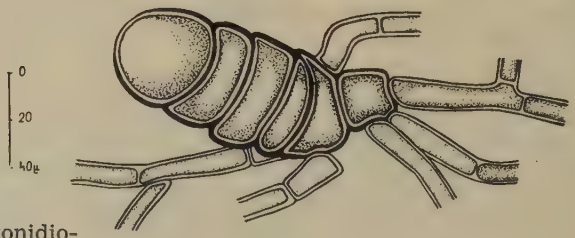
pólovými buňkami. Basální buňka je často poněkud zúžena. Velikost i počet přehrádek kolísá podle podmínek výživy. Konidie jsou 1—10buněčné, nejčastěji čtyřbuněčné. Na sladinkovém agaru je délka konidií 39,8 μ (19,15—76,60 μ), šířka 8,72 μ (5,74—10,52 μ). Perithecia jsou kulovitá, černá, většinou s malou vyčnívající papilou. Plodničky jsou často nahoře smáčklé, jejich stěna je drsná. Obsahují mezi parafysami kyjovitá vřecka (obr. 303), ponejvíce s osmi askosporami. Zralá vřecka jsou dvoustěnná, 90—110 μ dlouhá. Askospory jsou podlouhle vejčité, hnědě zbarvené, se třemi příčnými přehrádkami — v jedné nebo obou středních buňkách mají podélnou pře-

297. Počátek tvorby konidioforu houby *Helminthosporium papaveris.*
Zambettakis 1952.

298. Druhé stadium tvorby konidioforu houby *Helminthosporium papaveris.*
Zambettakis 1952.



299. Diferenciace basálních buněk konidioforu *Helminthosporium papaveris.*
Zambettakis 1952.

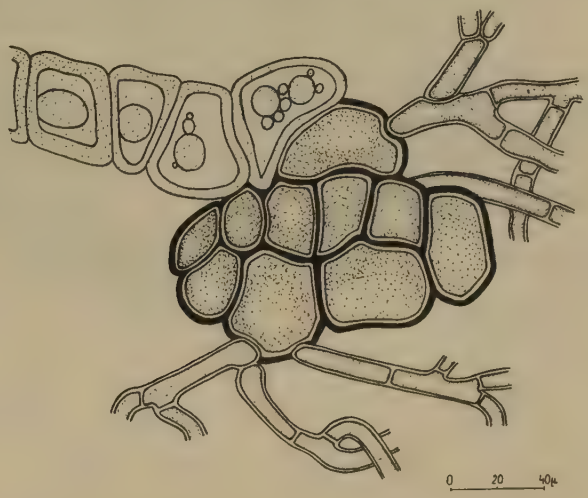


300. Pokročilejší stupeň tvorby konidioforu *Helminthosporium papaveris.*
Zambettakis 1952.

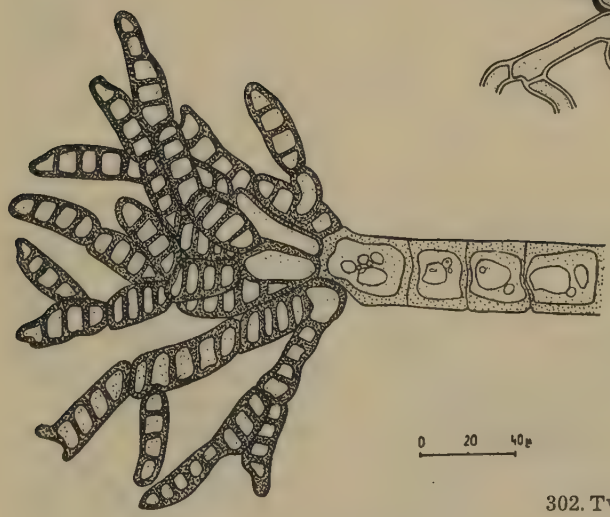
hrádku. Při šířce 8 μ jsou ponejvíce 17—22 μ dlouhé (obr. 304). Na umělých půdách nacházíme i oidie a chlamydospory. Dvoubuněčné oválné oidie se tvoří ponejvíce na povrchovém myceliu tím způsobem, že se vytvářejí hyfové buňky se silným turgorem, které se později zaokrouhlují a rozpadají. Jsou-li obdány silnou membránou, mění se v chlamydospory, které jsou podle Christofa (1930) pro tento druh charakteristické a nevyskytují se u ostatních druhů rodu *Helminthosporium.* Houba

dobře roste na všech běžných živných půdách. Optimální teplota pro růst mycelia je 25 °C, minimum 3 °C, maximum 33 °C. Tvorba konidií počíná při 9 °C, největší při 21—30 °C a při 33 °C se konidie již netvoří. Optimální reakce pro růst je pH 5, minimum pH 3, maximum nad pH 10 (Ballarin 1950).

Vývoj parasita je velmi ovlivňován povětrnostními i půdními podmínkami, takže průběh choroby i symptomy na rostlinách bývají velice rozmanité. Chorobou mohou být napadeny všechny rostlinné části v kterékoli vývojové době. Prvotní infekce nastává již při vzcházení infikovaných semen, kdy konidie současně vyklíčené napadají hypokotyl, který hnědne a rostliny odumírají. Ačkoliv již při 10 °C je klíčení konidií prakticky za-



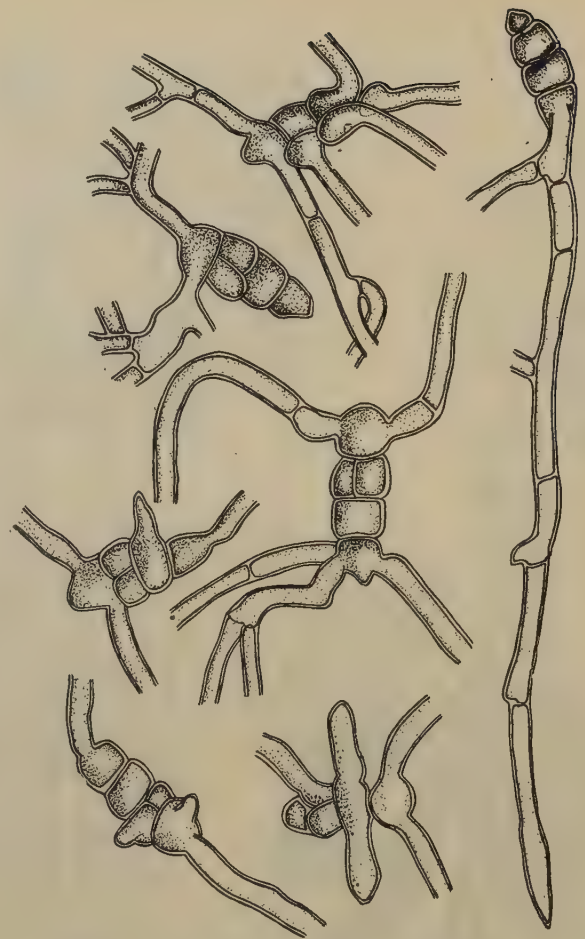
301. Base konidioforu *Helminthosporium papaveris* Zambettakis 1952.



302. Tvorba konidií *Helminthosporium papaveris* na konidioforu. Zambettakis 1952.

jištěno, k hromadnému napadení v tomto stadiu dochází při teplotách vyšších – kolem 25 °C. Na odumřelých rostlinách houba fruktifikuje, čímž se umožňuje další nákaza. Některé rostliny dočasně chorobě odolávají a odrostou, avšak ve stadiu růžic nebo po vyhnání stonků padají následkem zaškrcení kořenového krčku.

Při napadení dalších vývojových stadií mohou hrát důležitou roli askospory, které se uvolňují z perithecií makových rostlinných zbytků z pře-



304. Různé způsoby klíčení askospor.
Zambettakis 1952.

303. Vývoj asku — *Helminthosporium papaveris* (Zambettakis 1952): a) mladý jednobuněčný askus, b) mladý askus s dvoubuněčnými askosporami, c) vyvinuté, ale dosud nevyzrálé askospory, d) zralé askospory, e) parenchymatické buňky basální části perithecia.

dešlého vegetačního období. Za příznivých teplotních a vlhkostních podmínek před květem nebo v době květu nastává hromadná infekce listů i stonků. Podle Zogga (1945) je optimální teplota pro listovou infekci 24—28 °C s inkubační dobou 1—2 dny. Na listech se vytvářejí černohnědé, ponejvíce hranaté, listovými žilkami ohraničené skvrny. Při suchém počasí tyto skvrny rychle zasychají, při vlhkém se na jejich povrchu vytváří šedé vzdušné mycelium a sametově hnědé povlaky konidioforů s konidiemi, které pak napomáhají dalšímu šíření choroby. Na stoncích jsou napadána povrchová pletiva, která později odumírají a jeví se jako modročerné podélné pruhy.

Za podmínek pro vývoj houby zvláště příznivých (za vysoké teploty a vlhkosti) dochází k tzv. totální infekci. V tomto případě je napadána base stonku a odtud se nekrosa šíří po celé jeho délce. Ucpávají se cévy a nadzemní orgány jsou zaplaveny houbovými toxiny, což způsobuje náhlé zhnědnutí a zaschnutí veškerých listů, kdežto stonek s makovicemi bývá převážně ještě zelený. Průběh choroby bývá tak rychlý, že za několik dní usychají tímto způsobem celé makové kultury.

Ochoření na tobolkách se může projevovat několikerým způsobem. U silně napadených rostlin jsou makovice malé a vlivem částečného poškození pletiv bývají deformovány. Makovice jsou nejčastěji tmavě zabarvené konidiovým povlakem. Mnohem častěji bývají však makovice normálně vyvinuté a nejeví zevních příznaků ochoření. Při jejich otevření můžeme však zjistit silně rozrostlé mycelium, které sbaluje maková zrna v různě velké shluky, jež lpí na makovicových přepážkách. Infekce nastává obyčejně bliznou, ale velmi často k infekci houbou dochází po předešlém poranění makovic sokolníčkem (*Ceutorrhynchus macula-alba* Herbst).

Škodlivost. Ačkoliv v našich oblastech nebyla dosud pozorována totální infekce způsobující až 100% ztráty na výnosech, jsou škody způsobované touto chorobou, zvláště v teplejších oblastech ČSR, značné. Rozborem makovic z různých oblastí ČSR na napadení, prováděným ve Výzkumném ústavu obilnářském v Kroměříži, bylo zjištěno až 40% snížení výnosu vzorků ze Sládkovičova (jižní Slovensko). V ostatních oblastech bylo snížení výnosu menší, v rozmezí 15—35 %. Podle pokusů Grümmerových (1952) nespočívá škodlivost jen na váhovém snížení výnosu, ale i ve snižování obsahu oleje a kvality semene.

Parasit přezimuje především infikovaným semenem a askosporami z perithecií, vytvářejících se na podzim a na jaře příštího roku dozrávajících na nati infikovaných rostlin. Konidie, které se vytvořily na konci vegetačního období, Zoggem (1945) nazvané zimními konidiemi, mohou též přezimovat, nepřijdou-li ve styk s půdní mikroflorou. Pokusy bylo zjištěno, že houba je narušována půdními aktinomycety (Dölle 1954) a půdními bakteriemi (Ettig 1955).

Ochrana. Ochranu možno shrnout do těchto bodů: 1. Jako osiva použijeme semene pokud možno ze zdravých porostů. Nejčistší osivo získáme ručním vyklepáváním zdravých, dobře vyvinutých makovic. 2. Osivo moříme suchým rtuťnatým mořidlem (Agronal). 3. Vystříháme se těžkých pozemků se slévavou půdou v uzavřených a chráněných polohách. 4. Dodržovat agrotechnická opatření, zejména odstraňování půdního škraloupu. 5. Poprašovat porosty proti sokolníčku DDT a HCH. 6. Sbírat a ničit

305. List máku napadený snětí makovou.
Moesz 1950.

všechny rostlinné zbytky. 7. Na podzim provádět hlubokou orbu, aby zbytky rostlin, které na poli po sklizni ještě zůstaly, byly zapraveny hluboko do půdy. 8. Dodržovat osevní postupy, aby maková kultura nepřišla na tentýž pozemek v době kratší 3 let.

Sněť maková — *Entyloma fuscum* Schröter

Třída *Basidiomycetes*, řád *Ustilaginales*

Syn. podle Ciferriho (1938): *Entyloma bicolor* Zopf, *Entyloma fuscellum* Schröter.

Tento parasit se vyskytuje téměř ve všech evropských zemích, ve Finsku nebyl zjištěn (Liro 1938, Moesz 1950), je znám v Americe (Ciferri 1938) a v Indii (Mundkur 1939). U nás jej prostudoval a popsal Bubák (1912). Hostitelem tohoto parasita jsou: *Glaucium flavum* Clantz, *Glaucium corniculatum* Curtis, *Papaver argemone* L., *Papaver dubium* L., *Papaver nudicaule* L., *Papaver radicatum* de C., *Papaver rhoeas* L., *Papaver somniferum* L. *Entyloma fuscum* byla po prvé nalezena a popsána Schröterem 1877 na *Papaver argemone* L., ale jako hostitel uveden též *Papaver rhoeas* L. O rok později Zopf popsal *Entyloma bicolor* na *Papaver rhoeas* L. a *Papaver dubium* L. a Schröter *Entyloma fuscellum* na *Papaver rhoeas*. Byl tedy tento parasit třikrát popsán jako nový druh. Teprve později jsou tyto názvy uváděny jako synonyma.

Symptomy. *Entyloma fuscum* tvoří na listech četné stejnoměrně rozložené okrouhlé nebo podlouhlé skvrny, ohraničené nejčastěji nervy. Skvrny měří 1—10 mm v průměru; z počátku jsou bledé, později šedohnědé, hnědé až černé (obr. 305). Tmavé barvy jim dodávají chlamydospory uzavřené uvnitř listu. Skvrny jsou někdy červeně lemovány. Chlamydospory jsou hustě nahromaděny v houbovém parenchymu listů hostitelských rostlin. K nápadnému ztluštění listů nedochází.

Parasit. *Entyloma fuscum* patří do čeledi *Tilletiaceae*. Barva, velikost, tvar a vnější obal chlamydospor jsou rozdílné podle hostitelů. Jsou to znaky nepříliš konstantní, u jednotlivých druhů rodu *Papaver* kolísající. Chlamydospory typu *Pa-*

306. Výtrusy *Entyloma fuscum Schr.*
Moesz 1950.

paver argemone jsou nepravidelně kulovité nebo vejčité, ve styku tupě hranaté, v mládí jsou světle žluté, v dospělosti kaštanově hnědé, 12—23 μ dlouhé, 12—18 μ široké (obr. 306). Pro typ z *Papaver somniferum* udává Ciferri velikost chlamydospor 11—17 μ pro kulaté a 12—16 μ × 13—18 μ pro vejčité. Chlamydospory jsou chráněny dvouvrstevným obalem. Vnější obal je vakovitý, nejasně dvouvrstevný až třívrstevný. Vnější vrstva je žlutohnědá, vnitřní světle nažloutlá. Vnější obal je bezbarvý, nestejnoměrně široký (2—6 μ). Vnitřní obal je stejnoměrně vyvinutý, tenký, světle kaštanově hnědý, hladký, 1,5 μ široký. *Entyloma fuscum* tvoří bohatě konidie. Konidiofory jsou četné, amfigenní, vystupují z průduchů, jsou až 20 μ dlouhé a 3 μ silné. Konidie jsou vřetenité, na obou koncích nejčastěji zašpičatělé, rovné nebo zakřivené, s více olejovitými tělísky. Jsou jednobuněčné až vícebuněčné, 10 až 50 μ dlouhé, 2—3 μ široké. Tvoří se z mycelia na obě strany listu a dodávají skvrnám zabarvení křídově bílé. Klíčení chlamydospor je přes četné údaje různých autorů dosud neznámé (Liro 1938, Moesz 1950). Všechny zprávy o klíčení chlamydospor *Entyloma fuscum* pramení z pozorování Schröterova r. 1869 (Schellenberg 1911). Schröter prý pozoroval, že promycelium vyklíčivší z chlamydospor proniklo průduchy ven a vytvářelo 5—8 cylindrických, později dlouze vřetenitých sporidií. Později r. 1887 si nebyl Schröter tímto svým tvrzením jist, zdá se, že pozoroval tvorbu konidií na myceliu, nikoliv však klíčení chlamydospor (Liro 1938).

Skvrny na listech se objevují v červenci a v srpnu, podle Bubáka už v červnu. Ve Švédsku, kde byl *Papaver dubium* napaden *Entyloma fuscum*, zůstal *Papaver argemone* L. zdráv. Jindy byly tyto oba druhy máku vedle sebe napadeny snětí. Liro se domnívá, že nejsnadnější infekce lze dosáhnout u *Papaver dubium*. Není vyloučeno, že *Entyloma fuscum* má biologicky rozdílné biotypy. Parasit přezimuje na odumřelých napadených listech.

U nás nemá tento parasit dosud hospodářského významu. Săvulescu (1932) podává zprávu o těžkém napadení *Papaver somniferum* v Bukovině. Rovněž v Maďarsku působí při silnějším výskytu škody. Podle Moesze může houba napadnout všechny rostliny v kultuře, vyvolat předčasné odumírání listů, postupující odspodu rostlin. Následkem ztráty listové plochy je pak horší vývin makovic.

Ochrana proti této chorobě záleží pouze v ničení ochořelých rostlin po sklizni.

Alternaria brassicae var. **somniferi** Briard et Hariot

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Syn.: *Alternaria brassicae* var. *somniferum* (Lindau 1910).

Choroba je rozšířena pravděpodobně všude, kde se pěstuje mák. Byla zjištěna roku 1891 Briardem na *Papaver somniferum*.

Symptomy. *Alternaria brassicae* tvoří na makovicích zasychající skvrny pokryté sametovým olivově zeleným povlakem konidií. Skvrny jsou na okrajích světlejší.

Parasit. Konidiofory jsou krátké, ve svazcích, husté kouřové barvy, s jednou až dvěma příčnými přehrádkami, 30—40 μ dlouhé, 6—7 μ široké. Konidie jsou dlouze kyjovité, olivové barvy, dlouze stopkaté. Mají 5—9 příčných přehrádek. Konidie jsou těmito přehrádkami poněkud zaškrceny. Jedna podélná stěna dělí dvě nebo více buněk. Konidie jsou 52—80 μ dlouhé a 14—20 μ široké. Velikost spor se značně liší od spor *Alternaria brassicae*, takže je možno nepovažovat ji za varietu. Není ovšem vyloučeno, že jde o některý typ *Alternaria tenuis* (Lindau 1910).

Alternaria brassicae var. *somniferum* je slabým parasitem. Objevuje se obyčejně až na konci vegetační doby.

Literatura

Ayyar C. S.: A bacterial soft rot of garden Poppy. Memoirs of the Depart. of Agric. in India, vol. 2, No 2, p. 29. 1927. (Citováno podle Rozsypala a Mráze.)

Ballarin C.: Untersuchungen über *Helminthosporium papaveris.* Phytopath. Z. 16, 399—442. 1950.

Beloselskaja E. G. — Silvestrov A. D.: Vrediteli i bolezni cvetočnych i oranžerejnych rastenij. Moskva 1953. (Citováno podle Rozsypala a Mráze.)

Behr L.: Der Falsche Mehltau am Mohn *Peronospora arborescens* (Berk.) DeBy Untersuchungen zur Biologie des Erregers. Phytopath. Z. 27: 289—334, 1956.

Bergey's Manual of determinative bacteriology (by R. S. Breed, E. G. D. Murray, A. Parker, Hitchens), sixth edition, London 1948.

Berlese A. N.: Icones fungorum 1900.

Brandenburg E.: Versuche über Bormangel an Mohn. Z. Pflkrankh. 52, 56, 1942.

Bryan M. K., Whorter F. P. Mc.: Bacterial blight of poppy caused by *Bacterium papavericola* sp. nov. J. agric. Res. vol. 40, p. 1. 1930.

Bubák Fr.: Houby české, díl II. Sněti *(Hemibasidii),* Praha 1912.

Ciferri R.: Flora italica cryptogama pars I: *Fungi. Ustilaginales* (1938), fasc. N. 17, 186—187. 1938.

Cotton A. D.: A fungous disease of *Meconopsis.* Gard. Chron. 85, 143—144, 1929, Rev. appl. Mycol. 8, 576. 1929.

Darpoux H.: Contribution à l'étude des maladies des plantes oléagineuses en France, Ann. Epiphyt. 11, N. S. 71—103. 1945.

Dowson W. J.: Manual of bacterial plant diseases. London 1949.

Dölle H.: Über antibiotische Wirkungen von Actinomyceten des Bodens auf *Helminthosporium papaveris* Saw. Zbl.. Bakt. Abt. II, Bd. 108, H. 4/7, 127—133. 1954.

Ettig B.: Über wechselseitige antibiotische Wirkungen zwischen *Helminthosporium papaveris* Saw. und Bodenbakterien. Zbl. Bakt. Abt. II, Bd. 108, H. 19/20, 530—535. 1955.

Fischer A.: Phycomyceten. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora I, 4. Abt., Leipzig 1892.

Gäumann E.: Beiträge zu einer Monographie der Gattung *Peronospora Corda* (Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz Bd. 5, Heft 4). Zürich 1923.

Gorlenko M. V.: Bakterialnyje bolezni rastenij. Sovetskaja nauka, 1953.

Grümmer G.: Beiträge zur Eigenschaftsanalyse der Anfälligkeit von *Papaver somniferum* gegen *Helminthosporium papaveris.* NachrBl. dtsch. PflSchDienst Jahrg. 6, H. 2/3, 32—36, 2. Mitteilung. Berlin 1952.

Heinze K.: Virusübertragungsversuche mit Blattläusen auf Dahlien, Gurken, Zwiebeln, Wasserrüben und einigen anderen Pflanzen. Z. Pflkrankh. 59, 3—13. 1952.

Hennig P.: Krankheiten tropischer Nutzpflanzen. Z. Pflkrankh. 17, p. 280—286. 1907.

Christof A.: The Pleospora disease of cultivated Poppy III, + 99 p. 11 pl. 1 diag., Sofia, Govern. Print Off. 1930. Rev. appl. Mycol. 10, 206—207, 1931.

Christof A.: Edna nova bakterijna bolest po maka za opium pričinovjavana ot *Bacillus (Erwinia) papaveris* n. sp. Spisanieto na zeměd. opitni instituta T. 5. KH 9—10, Sofia 1933. (Citováno podle Rozsypala a Mráze.)

Kratochvíl J. a *Zakopal J.:* Škodliví činitelé máku na Moravě r. 1943. Ochr. rostlin 21, č. 1—2, 26—36. 1948.

Lindau: Fungi imperfecti. Rabenhorsts Kryptogamen-Flora I, IX. Abt., 261. Leipzig 1910.

Liro J. I.: Die Ustilagineen Finnlands II. Annales Acad. Scien. Fennicae A 42, 1938, Helsinki.

Moesz G.: A kárpát-medence üszöggombai. Budapest 1950.

Mundkur B. B.: A second contribution towards a knowledge of Indian *Ustilaginales.* Fragmens 26-L. Trans. Brit. mycol. Soc. 24, 312—336, 1940 — Rev. appl. Mycol. 20, 179—180. 1941.

Nance N. W.: Some new or noteworthy plant disease records and outstanding developments in the United States in 1949. Plant Dis. Reptr. Suppl. 194, 364—380. 1951. (Citováno podle Rozsypala a Mráze.)

Pape H.: Falscher Mehltau an Mohn. Gartenwelt 37, 289—290. 1933.

Pape H.: Die Herzfäule des Mohns. Die kranke Pflanze 20, 63. 1943.

Pape H.: Die wichtigsten Ölmohnkrankheiten u. -schädlinge und ihre Bekämpfung. Mitt. Landwirtsch. Jhrg. 59, H. 33, 734—736. 1944.

Pfeiferová J.: Sledujte výskyt nové nebezpečné choroby máku. Za vys. úrodu, roč. 2, seš. 7, str. 56. 1954.
Prochaska M.: Beobachtungen über das Auftreten von *Peronospora arborescens* (falscher Meehltau) auf *Papaver somniferum.* Fortsch. Landwirtsch. 3, 4, pp. 165 až 167. 1928. Rev. appl. Mycol. 7, 535. 1928.
Roger L.: Phytopathologie des pays chauds (Lechevalier, Paris, 1951).
Rozsypal J.: Poznámky k virosám máku setého (Čsl. biologie 6, 6, 438—440, 1957).
Rozsypal J. — Mráz F.: Bakteriosy máku setého pozorované v Československu. Čsl. biologie r. 5, č. 4, 218—226. 1956.
Săvulescu T.: L'état phytosanitaire en Roumanie durant l'année 1930—1931. Inst. Cerc. Agr. al Rom. Publ. 8, p. 31. 1932. Rev. appl. Mycol. 12, 549. 1933.
Schellenberg H. C.: Die Brandpilze der Schweiz. Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz, Band 3, H. 2, Die Brandpilze der Schweiz. Bern 1911.
Skorić V.: Bolesti bilja ne fakultetskom dobru „Maksimir". Rapp. Ann. Univ. de Zagreb 1929, 738—746. 1930. Rev. appl. Mycol. 9, 625—626, 1930.
Yossifovitch M.: Peronospora arborescens (Berk.) de By, parasite très important de *Pap. somniferum* en Yougoslavie. Rev. Path. Vég. et Ent. Agric. 16, 235—270. 1929. Rev. appl. Mycol. 9, 268—270, 1930.
Zambettakis Ch.: Recherches sur l'Helminthosporiose de l'Oeillette et son traitement. Ann. Epiphyt. I, 11—59. 1952.
Zogg H.: Die Blattdürre des Mohns. Verh. Schweiz. Naturf. G. 125, 172. 1945.

CHOROBY SLUNEČNICE

Fysiologické choroby

Nedostatek hořčíku

Magnesiummangel, Magnesium deficiency

Symptomy nedostatku hořčíku u slunečnice popisuje Magnickij (1954). Při nedostatku hořčíku v půdě jsou spodní listy slunečnice nažloutlé a přilehlá pletiva se ostře odlišují zelenou barvou. Na okrajích listů a mezi nervy se objevují tmavohnědé skvrny, listy se od okraje ohýbají dolů a dostávají kupolovitou formu. Stonek se v horní části ohýbá a květní úbor je velmi malý.

Virosy

Virosy slunečnice jsou dosud zaznamenány z Argentiny (Soriano 1932, Muntanola 1948, Traversi 1949), z SSSR (Jagodkinová 1941). Kvíčala roku 1948 zjistil ve Strážnici zakrslost a kadeřavost listů slunečnice, o níž se domníváme, že je též virového původu (obr. 307a, b). Roku 1949 zjistili Blattný, Osvald, Eleder, Huba (1950) zakrslé slunečnice s drobným květenstvím v Libochovicích. Rostliny měly listy svraštělé s deformovanou nervaturou a mosaikové. Jejich plody zčásti dozrály a v příštím roce za stejných příznaků daly vznik rostlinám z 80 % ochuravělým. Šlo tedy o přenos osivem. Autoři považují toto onemocnění za virosu.

Podle údajů literatury můžeme rozlišovat tři typy virových chorob slunečnice. (Nemůžeme říci zda to nejsou tři samostatné druhy viru.) Je to zelená mosaika, žlutá mosaika a pak nekrotická mosaika, popsaná v Argentině. U zelené mosaiky slunečnice jsou na listech žlutozelené prosvítající skvrny, které se také někdy puchýřovitě zvedají. List je potom různě deformován, což u žluté mosaiky nebývá. U té se objevují na listech úhlovité žluté skvrny a celá rostlina zakrňuje v růstu. S pokračující infekcí dochází i k nekrosám a odumírání listů nebo úplné deformaci rostlin, trpasličímu vzrůstu a nekvetení, jak v roce 1948 Kvíčala pozoroval ve Strážnici. Není známo, zda je tato choroba způsobena jedním virem nebo zda jde o komplex virů. V Argentině od r. 1942 pozorovaná virosa slunečnice způsobuje ohromné škody a byla tam pravděpodobně zavlečena semenem z Evropy. Osivem je přenosná ze 17—43 %. Na rostlině se projevuje zakrněním listů, běložlutými proužky podél nervů; řapíky listů jsou zkroucené. Na čepeli listové se také objevují nekrotické skvrny lemované

a

b

307. Virová žloutenka a zakrslost slunečnice (a, b).
Fotoarchiv ÚKZÚZ.

chlorotickým pletivem. Také na stoncích se objevují žluté, později černající a zvětšující se skvrny. Řapíky listů odumírají od base a zaschlé listy pak visí na stonku a celá rostlina vadne a náhle odumírá.

Virus nekrotické mosaiky je přenosný mechanicky šťávou a hmyzem. Jeho inaktivační teplota při 10minutovém zahřívání šťávy je 98—99 °C. Bod zředění 10^{-5} (Traversi 1949). Přenášejí ho tyto druhy hmyzu: třásněnka zahradní — *Thrips tabaci* Lind., molice skleníková — *Trialeurodes vaporariorum Westh.* a mšice broskvoňová *Myzodes persicae* Sulz. Je to nezvyklý jev, je-li některý virus přenosný tak rozdílnými druhy hmyzu. Uměle šťávou se dá přenést na tyto hostitele: *Datura ferox* L., *Verbesina encelioides* Benth. et Hook., *Dahlia variabilis, Zea mays, Allium cepa Allium porrum, Hippeastrum* sp., *Narcissus* sp., *Hyacinthus* sp., *Cannabis sativa, Spinacia oleracea, Beta vulgaris, Delphinium* sp., *Paeonia* sp., *Brassica oleracea, Brassica rapa, Phaseolus vulgaris, Faba vulgaris, Pisum sativum, Vigna sinensis* (L.) Endl., *Medicago sativa, Trifolium* sp., *Tropaeolum majus, Gossypium* sp., *Daucus carota, Petroselinum crispum, Apium graveolens, Nicotiana tabacum, Petunia hybrida, Hyoscyamus niger, Atropa belladonna, Digitalis purpurea, Cucurbita pepo, Cichorium intybus, Lactuca sativa, Zinnia elegans, Calendula officinalis, Leonorus sibiricus* L., která je považována za indikátorovou rostlinu pro tento virus.

Virové choroby slunečnice u nás dosud nejsou obecně rozšířeny, a proto také dosud nebyly zaznamenány žádné škody jimi způsobené. Jejich zavlečení k nám je pravděpodobné.

Podle současných znalostí ochrany proti těmto chorobám možno slunečnici proti virosám chránit pouze používáním osiva z naprosto zdravých porostů a pak intensivním hubením hmyzu přenášejícího tyto virosy.

Mykosy

Plíseň slunečnicová — *Plasmopara halstedii* (Farlow) Berl. et de Toni

Třída *Phycomycetes*, řád *Oomycetes*

Syn. podle Fischera (1892): *Peronospora halstedii* Farlow.

Tato choroba pochází ze Severní Ameriky, odkud se rozšířila do Jižní Ameriky (Chile), Japonska a do Evropy. První zmínka o jejím výskytu v Evropě, a to v SSSR, je z r. 1931 od Jačevského (Săvulescu 1941), který ji uvádí na několika hostitelích. R. 1946 byla zjištěna v Bulharsku (Kovačevski-Christof 1949, Bojňanský 1954) a v Rumunsku; od r. 1947 se značně rozšířila v Jugoslávii (Perišič 1949, Nikolič 1952) a odtud byla zavlečena r. 1949 i do Maďarska (Podhradszky 1954). Jagodkinová (1955) referuje o rozšíření této choroby v SSSR. *Plasmopara halstedii* je též známa z Itálie (Castellani-Candussio 1949) a z Německa (Lüstner 1933). U nás byla plíseň slunečnicová zjištěna r. 1955 Bojňanským na Slovensku a bližší průzkum jižního Slovenska a jižní Moravy ukázal, že je u nás již poměrně dosti rozšířena. Byla zjištěna v kraji Bratislavském, Nitranském, Brněnském a Gottwaldovském (Bojňanský 1956, 1957).

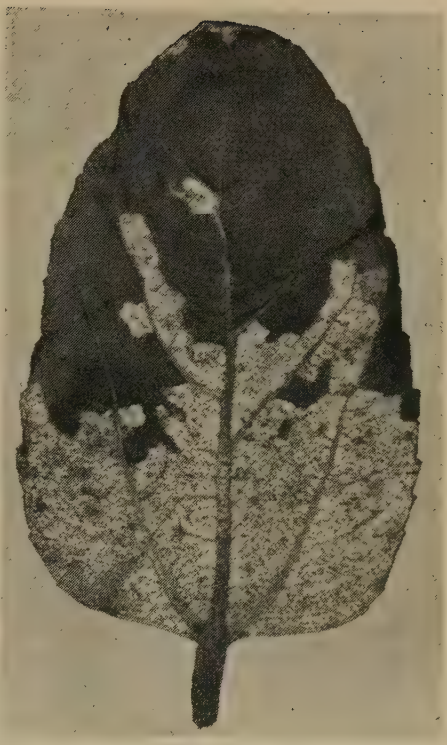
Plíseň slunečnicová není úzce specialisovaný parasit a má široký okruh hostitelů. Mimo *Helianthus annuus* napadá *Helianthus tuberosus, Rudbeckia laciniata, Rudbeckia hirta, Madia sativa, Helianthus strumosus* Wild., *Helianthus occidentalis* Ridbell, *Helianthus doronicoides* (Torr et Gray), *Artemisia absinthium* a rostliny rodů *Ageratum, Bidens, Scorzonera, Cineraria, Silphium, Solidago, Tragopogon, Verbena, Verbesina, Vernonia, Xanthium, Ambrosia* (Nikolič 1952, Pinckard 1942, Gill 1933, Fischer 1892).

Symptomy. Typickým příznakem choroby jsou světle zelené nebo chlorotické skvrny na horní straně listu. Pletivo se odbarvuje buď podél nervů listových nebo mezi nervy listovými. Napadení postupuje od base listu směrem ke špičce. Nejdříve bývají napadeny nejspodnější listy. Na spodní straně těchto chlorotických listů je bílý houbový povlak (obr. 308), který se za vlhkého počasí objeví i na horní straně listu v podobě lehkého chmýří. Napadené rostliny jsou nápadné mosaikovým vzhledem, zkadeřením listů a zakrnělým vzrůstem. Jsou malé, slabé a mají drobný list. Jagodkinová (1955) udává, že 32 % rostlin dosáhlo výšky do 50 cm, 43 % od 50 do 75 cm, 15 % od 75 do 100 cm a jen 10 % vyrostlo nad 100 cm; zdravé rostliny měřily skoro 2 m. Napadené rostliny mají krátká internodia, takže řapíky listů jsou skoro vstřícné. Infikovaný stonek

i řapíky jsou ztlustlé, napadené spodní listy zasychají, květenství je drobné, zůstává trčet mezi listy a je vzpřímené.

Parasit. Sporangiofory *Plasmopara halstedii* vystupují po 5—6 průduchy na spodní straně listů, někdy též na horní. Sporangiofory jsou silné, 300—700 μ vysoké, na basi 11—15 μ široké, s četnými dvakrát až čtyřikrát dělenými, horizontálně odstávajícími postranními větvemi, které se nahoře zkracují a vybíhají ve 3—4 dlouhá, tenká, špičatá ukončení — sterigmata. Sporangia jsou kulatá nebo eliptická, bez papily, starší s papilou, 15—26 μ široká, 19—30 μ dlouhá, bezbarvá. Oospory mají tenký, žlutohnědý, slabě zřasený exospor, 23—30 μ v průměru (Fischer 1892). Mycelium je intercelulární, bezbarvé, bez přepážek, 8—16 μ široké. Je vyživováno četnými haustoriemi velikosti 4—10 × 4—12 μ, někdy 25 × 25 μ (Nikolič 1952).

Nishimura (1926) popsal tvorbu sporangioforů a sporangií na podzemních částech stonku a na kořenech, kde sporangiofory pronikají střední lamelou epidermálních buněk. Sporangiofory z podzemních částí jsou větší než z listů. Haustoria jsou 2—3 v každé buňce, nová se tvoří obvykle jen v rostoucí části mycelia. Haustoria prorostou buněčnou stěnou a přijdou přímo do styku s cytoplasmou, nebo změní stěnu tak, že cytoplasma proudí přímo k haustoriu.



308. Spodní strana listu slunečnice napadeného plísní slunečnicovou. Orig. Bojňanský.

Parasit přezimuje v půdě na zbytcích napadených listů ve formě oospor. Na jaře jsou kořínky klíčících rostlin napadány zoosporami parasita (Dodge a Rickett 1943). Parasit vnikne kořenovým vlášením do kořínků, a není-li hostitel ihned usmrcen, což se často stává, proniká mycelium do mladého stonku a roste směrem k vegetačnímu vrcholu, při čemž sleduje růst rostliny. Jde tedy o infekci systemickou. Zřetelné příznaky napadení lze rozeznat již u mladých rostlin týden po vyrašení, kdy však patrně jde o napadení z osiva. Těžce napadené rostliny obvykle hynou za několik týdnů nebo před ukončením kvetení (Young, Jellison, Morris 1929, Young-Morris 1927). Ve všech částech rostliny lze mikroskopicky dokázat mycelium parasita. Ze stonků proniká mycelium do řapíků a jimi do listů, na nichž se objeví popsané příznaky choroby.

K sekundárním infekcím dochází během vegetační doby sporangiemi. Projeví se různě velkými skvrnami různého tvaru. Světle zelené skvrny později žloutnou a pak nekrotisují. Na výnos nemají vliv. Na konci vegetační doby vznikají pak v pletivech všech napadených orgánů hostitelské rostliny oospory. Podle Rogerova názoru (1951) se choroba nepřenáší osivem, kdežto podle názoru Youngova a Morrisova (1927) se osivem přenáší. Také Nikolič při mikroskopování řezů našel v osivu mycelium parasita. Jagodkinová uvádí, že mycelium proniká do semeníku. V semenících, kam mycelium nepronikne, se vyvíjejí normální plody. Přenos

choroby na velké vzdálenosti nasvědčuje tomu, že plíseň je přenosná osivem.

Na rozdíl od jiných pozorovala Jagodkinová, že *Plasmopara halstedii* napadala v SSSR jen *Helianthus annuus*. I když jiné odrůdy rodu *Helianthus* rostly na silně zamořeném poli a byly obklopeny napadenými rostlinami, zůstaly zdravé. Domnívá se tedy, že v SSSR se rozšířila zvláštní rasa tohoto parasita, která se přizpůsobila pouze kulturní slunečnici.

Škodlivost. Podle Rogera (1951) je hospodářský význam této choroby v USA a Japonsku druhořadý. Young, Jellison a Morris z USA (1929) se však zmiňují o značném napadení např. v Montaně, kde dosáhlo 6—26 %. V Bulharsku způsobuje plíseň slunečnicová větší škody než rez, hlízenka a záraza dohromady, a proto byla prohlášena za karanténní. V Maďarsku zatím nepůsobí větších škod, avšak v Jugoslávii v oblasti Mačva dosáhla infekce 50—70 %, v některých případech až 90 %. Podle orientačního průzkumu je na západním Slovensku touto chorobou napadeno 2—10 % silážních kultur, na jižní Moravě 30—40 %. Je zřejmé, že se tato choroba na evropském území aklimatisovala a bude trvalým vážným nebezpečím pro kultury slunečnic.

Velký vliv na výskyt této choroby má osevní postup. Tam, kde se pěstovala slunečnice každý 1.—3. rok, bylo 8—43 % a dokonce i 61 % napadení, kdežto tam, kde se pěstovala po 5 a více letech, se napadení nevyskytlo. Velkým nebezpečím pro šíření a udržování této choroby je slunečnicový výdrol a zplanělé slunečnice, které se vyskytnou ve všech osevních postupech a udržují tak stále infekci v půdě.

Ochrana. Proti této chorobě chráníme slunečnice odstraňováním posklizňových zbytků z polí a hlubokou orbou. Ve vegetační době od mladých rostlin až po květ je nutné častěji prohlížet kultury a napadené rostliny odstraňovat a ničit, aby nebyly zdrojem sekundární nákazy. Protože se choroba přenáší osivem a úlomky úborů, nedoporučuje se používat semena z napadených porostů k setí ani po důkladném vyčištění. Všechno osivo je třeba důkladně čistit. Jelikož se infekce udržuje v půdě, je nutné přísně zachovávat osevní postupy a dávat slunečnici na týž pozemek až po 5 letech. Stejná péče se musí věnovat i slunečnici na siláž nebo směskám se slunečnicí. Dalším způsobem ochrany proti této chorobě je šlechtění na odolnost. Jagodkinová doporučuje moření semen modrou skalicí nebo 2,4,5 trichlorfenolatem mědi.

Plíseň šedá — *Botrytis cinerea* Pers.
Třída *Ascomycetes*, řád *Helotiales*

Pokud jsou rostliny napadeny v mládí, zasychají jim listy a výhony nebo bývají znetvořeny. Jestliže jsou napadeny rostliny již dospělé, pak bývají většinou postiženy úbory. Na spodní straně úborů se objevují nahnědlé skvrny, které jsou podobné jako při napadení bílou hnilobou, jsou však ostřeji ohraničeny oproti zdravým částem úboru. Později se tvoří na plodech šedé povlaky houby s množstvím konidií. Nažky při sebemenším dotyku vypadávají. Jsou nevzhledné, šedě skvrnité. Teplé vlhké počasí podporuje rozvoj choroby. *Botrytis* může napadnout také odřezané zralé úbory složené na hromadách. Choroba může vést k úplné ztrátě osiva.

Hlízenka obecná — *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary

Třída *Ascomycetes*, řád *Helotiales*

Syn. podle Buchwalda (1947): vřeckaté stadium: *Peziza sclerotiorum* Libert., *Peziza sclerotii* Fckl., *Peziza clavata* Pers., *Peziza Kauffmanniana* Tichomirow, *Sclerotinia Libertiana* Fckl., *Rutstroemia homocarpa* Karst. Imperfektní stadium: *Sclerotium varium* Pers., *Sclerotium ovatum* Schum., *Sclerotium compactum* DC., *Sclerotium compactum* DC. var. *cucurbitae* DC., *Sclerotium compactum* DC. var. *helianthi* DC., *Sclerotium durum* Pers.

Ve starší literatuře a nyní hlavně v amerických pracích se používá názvu *Sclerotinia libertiana*, kdežto v novější evropské literatuře je běžnější pojmenování *Sclerotinia sclerotiorum*. U tohoto pojmenování se setkáváme s různými kombinacemi jmen autorů, a to: *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary, ... (Lib.) Bref., ... (Lib.) Fckl., ... (Lib.) Massee, ... (Lib.) Pers., ... (Lib.) Sacc. et Trott, ... (Lib.) Schroet. Označení (Lib.) Fckl. a (Lib.) Pers. je nesprávné, neboť ani Fuckel ani Persoon nikdy nepoužili pojmenování *Sclerotinia sclerotiorum*. Fuckel nazval jako první tohoto parasita *Sclerotinia libertiana*. Ze zbylých 5 kombinací je nejstarší, a proto správné pojmenování *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary.

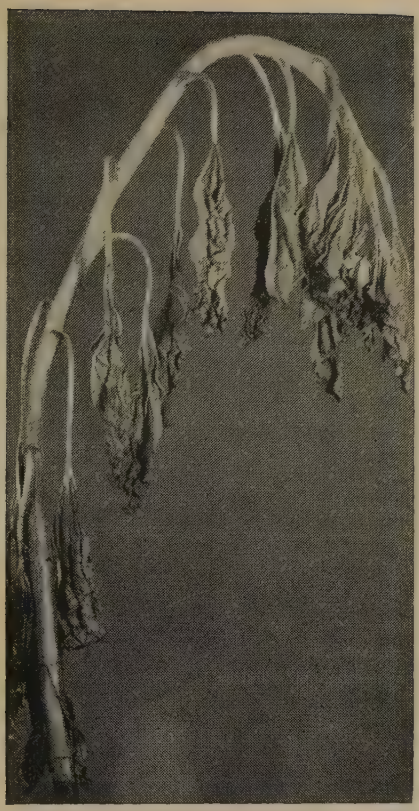
Askosporové stadium pozoroval po prvé Libert r. 1826 jako *Peziza sclerotiorum*. Diagnosa je však až u Fuckela 1869, který ji k poctě objevitele nazval *Sclerotinia libertiana*.

R. 1861 popsal Fuckel na slunečnici imperfektní stadium pod názvem *Sclerotium compactum* DC. f. *helianthi* Rabh. a později se ukázalo, že jde o houbu *Sclerotinia libertiana* Fuckel. V pozdějších letech, r. 1876, byla tato choroba na slunečnici zaznamenána Brefeldem, r. 1886 De Barym, který ji našel dvakrát na *Helianthus annuus*, ale uvádí, že je řídká, r. 1897 Frankem a téhož roku Kirchnerem. Rovněž Saccardo uvádí *Sclerotinia libertiana* na *Helianthus annuus* (1889, 1898). R. 1890 ji zjistil Pammel ve státě Iowa a od r. 1921 je v přehledech chorob z USA a Kanady uváděna jako běžná choroba slunečnice. R. 1912 popsal Lawrence tohoto parasita jako nový druh pod názvem *Sclerotinia perplexa*. V roce 1921 se zmiňuje Jačevski o rostoucím nebezpečí *Sclerotinia libertiana* pro slunečnici. Od r. 1917 je tato choroba slunečnice známa také z Anglie (Jones 1923). *Sclerotinia sclerotiorum* je druh kosmopolitní. Zřídka byla však nalezena v tropické a subtropické oblasti mimo vysokohorské polohy nebo chladnější roční dobu.

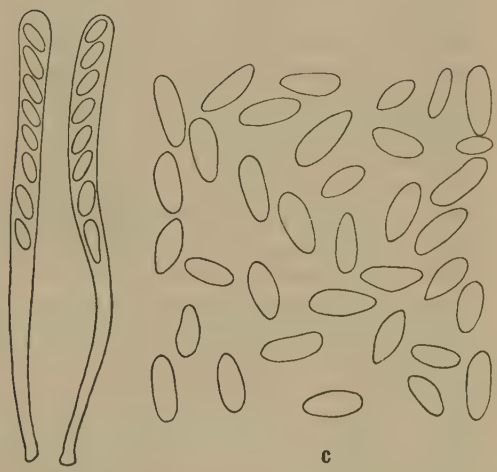
Na slunečnici je tato choroba rozšířena značně v Severní Americe (Bisby 1921), v Austrálii, v SSSR, Rumunsku, Bulharsku, Jugoslávii (Nikolič 1952), Maďarsku (Podhradszky 1954) i Německu (Schicht 1955). U nás se rovněž vyskytuje, ale poměrně zřídka. Tento parasit napadá celou řadu kulturních i planých rostlin, např. salát, okurky, mrkev, rajčata, zelí, fazole, sóju, mák, skočec, saflor, řepu, brambory, celer, dýně, košťálovou zeleninu, řepku, hořčici, konopí, papriku, čekanku, hrách. Je tedy polyfágní povahy.

Symptomy. *Sclerotinia sclerotiorum* napadá všechny části slunečnice, kořeny, basi stonku, stonek i květní úbor s plody. K napadení může dojít v každém vývojovém stadiu rostlin. Poškození je různé podle toho, kdy k infekci došlo. Rostliny infikované v mládí jsou více poškozovány než

309. a) Slunečnice napadená hlízenkou na kořenovém krčku. b, c) Sklerocia a mycelium na napadeném stonku po uložení ve vlhku.
Foto J. Novak.



a



b c

310. a) Vadnutí slunečnice po napadení hlízenkou obecnou; b) asky *Sclerotinia sclerotiorum* z *Helianthus annuus* (podle Buchwalda 1947); zvětšeno 500×), c) askospory *Sclerotinia sclerotiorum* z *Helianthus annuus* (podle Buchwalda 1947; zvětšeno 1000×).
Foto J. Novák.

jedinci pozdně infikovaní. Prvními příznaky napadení jsou obvykle žlutohnědé vlhké skvrny na kořenovém krčku, které zachvátí celý stonek kolem dokola (obr. 309a). Za vlhka je base stonku pokryta hustým bílým myceliem. Listy nad místem infekce brzy vadnou a zasychají a skvrna se rychle rozrůstá směrem vzhůru. Když napadená rostlina zvadne (obr. 310a), tvoří se na vnější straně stonku černá sklerocia s bílým vnitřkem (obr. 309b). Vnitřek stonku je vyplněn bílým vatovitým myceliem a černými sklerociemi (obr. 309c). Je-li napaden stonek výše, zůstanou listy pod místem infekce nepoškozené a z jejich úžlabí vyrůstají postranní výhony, které normálně kvetou a přinesou klíčivá semena.

Ve stadiu počínající zralosti plodů nastává obvykle pozdní infekce. Na spodní straně úboru se objeví rychle se zvětšující nahnědlé vlhké skvrny. Úbor změkne i na straně, kde se tvoří nažky, které následkem toho vypadávají a zbytky úboru jsou parasitem úplně stráveny. Ve zbytcích strávených pletiv najdeme tvrdá černá sklerocia, uvnitř bílá s načervenalým nádechem. Sklerocia jsou nepravidelného tvaru a dosahují velikosti článku prstu. Vlhké počasí rozvoj choroby podporuje.

P a r a s i t. Sklerociální stroma je hlízkovitého tvaru, má černou kůru a bílou medulu. Tvoří se volně na vzdušných hyfách, a je proto lehce připoutáno k substrátu.

Často se tvoří uvnitř v dutinách hostitelské rostliny, např. v dutých stoncích, a je pak protáhlé, cylindrické nebo nepravidelné. Tvar a velikost sklerocií závisí na substrátu. Buchwald (1947) uvádí hranice 1—75×1—28 mm. Sklerocia obsahují hojnost zásobních látek. Na jejich vznik má velký vliv chemické složení substrátu. Vnitřek sklerocií je obvykle bílý, složený z hustě prorostlých širokých silnostěnných hyf. Prostory mezi nimi jsou malé, nejsou vyplněny rosolovitou hmotou. Kůra obaluje celé sklerocium a je složena z 1 až více tmavých vrstev tenkostěnných buněk. *Sclerotinia sclerotiorum* tvoří obvykle jen sklerocia, zřídka na nich vyrůstají apothecia. Apothecia většinou vyrůstají ojediněle, ale může jich být až 76 z jednoho sklerocia. Apothecia jsou cylindrická, uzavřená, později pohárkovitá, kruhovitě se otvírající. Mají 2 a 3 cm dlouhou stopku, silnou 1—2 mm, která je rovná nebo ohnutá a má uvnitř úzký kanálek. Delší průměr apothecia měří 1—8—10 mm. Apothecium je světle hnědé, voskovité. Má uprostřed kónickou proláklinu sahající až do stopky, což je pro tento druh charakteristické. Vřecka jsou kyjovitá s 8 askosporami (obr. 310b). Buchwald (1947) uvádí pro ně rozměry 110—125×6—10 μ, Rehm (1896) 130—135×8—10 μ. Askospory jsou podlouhlé, jednobuněčné, s malou olejovou kapkou, bezbarvé, velikosti 9—12 × 4,5—6,5 μ (Buchwald 1947) (obr. 310c). Rehm (1898) udává pro ně velikost 9—13×4—6,5 μ. Bisby (1924) udává rozměry asků pro sclerotinii ze slunečnice 100—150×8—10 μ, askospor 10—12,5×5—6,5 μ. Jsou seřazeny v jedné řadě. Parafysy jsou vláknité, asi 1,5 μ široké. Jako vedlejší rozmnožovací formy se označují spermacia (mikrokonidie), které se tvoří ve spermidiích. Spermidia jsou volná nebo uzavřená v spermodochiu, což jsou svazčité neb hrbolkaté shluky větvených spermacioforů obvykle vyrostlých z jedné hyfové buňky vzdušného mycelia. Bývají bezbarvé až olivové, zřídka větší než 1 mm, často však se vyskytují v masách. Spermacia (mikrokonidie), podle Whetzela (1945) samostatné samčí buňky fungující při oplodnění, se tvoří řetízkovitě na spermacioforech ve velkém množství. Jsou kulatá, bezbarvá, v masách olivově hnědá, mají 1—4 μ v průměru. Konidie se netvoří (Whetzel 1945, Rehm 1896, Buchwald 1947, Cejp 1957).

Choroba se přenáší semenem a infekci vyvolávají askospory a suché mycelium. V porostu se velmi rychle šíří, protože houba pravděpodobně prorůstá kořeny do půdy a infikuje sousední rostliny. Rozvoj choroby je závislý na teplotě a srážkách. Při nízké teplotě provázené dešti se tvoří apothecia a procento nově napadených rostlin roste. Nejsou-li srážky, procento napadení se sníží. Za vlhka se tvoří apothecia snadno, a to ze sklerocií pocházejících jak z přirozeného prostředí, tak z umělé kultury. Tvoří se bez doby klidu a bez namrznutí sklerocií. Jejich tvorba není příliš ovlivněna teplotou (Lobik 1926). Sklerocia menší než 2 mm netvořila apothecia a zlomená sklerocia vytvářela na fraktuře pouze mycelium, které časem nahradilo černý tegument.

Sklerocia mají 3 roky schopnost tvořit apothecia. Doba potřebná k tvorbě apothecií je přímo úměrná hloubce, v níž jsou sklerocia. Je-li sklerocium 1 cm hluboko v půdě, je třeba 35 dní k tvorbě apothecií, v hloubce 8 cm 111 dní. Sklerocia hlouběji v půdě než 8 cm již nevyklíčí. Apothecia uvolňují spory během 20—40 dnů a askospory jsou živé 45 dní po uvolnění z apothecií. Lobik, Antokolská a Poole tvrdí, že prvotní infekci vyvolávají askospory, kdežto De Bary a Rogatsh-Maljutinová to popírají. (Podle Letowa 1930.) Podle Lobika (1926) vyvolávají prvotní infekci askospory vymršťované do vzdálenosti 10—15 cm. K infekci dochází v oděrkách v epidermis nebo v paždí listů nebo i úlomky mycelia přenášenými hmyzem, ptáky, hlodavci; tak se pravděpodobně běžně infikují květní úbory. Do ukončení květu se běžně infikuje spodní třetina stonku, v době, kdy jsou vytvořena semena, se infikují převážně hlavy.

Značný vliv na výskyt této choroby má předplodina. V místech, kde byla seta slunečnice po slunečnici, bylo 46,3 % napadených rostlin, na pozemku po ovsu jen 2 %. Brzy seté slunečnice jsou silněji napadány než pozdější výsevy, neboť častější srážky podporují rozvoj choroby.

Napadne-li *Sclerotinia sclerotiorum* úbor po květu, pronikne houba do nažek a u některých nažek je semeno zcela prorostlé myceliem. Napadená nažka je nažloutlá nebo zhnědlá, často shnilá. Na jejím povrchu se tvoří sklerocia a slupka je zevnitř pokrytá myceliem. Semenný obal je křehký a snadno se láme. Infikovaná semena vysetá na agar dají vznik myceliu

Sclerotinia sclerotiorum. U slabě infikovaných plodů je epidermis jen částečně poškozená, semenný obal není tak křehký, semeno je bílé nebo nažloutlé a hořké. U slabě napadených semen bývá jen slabý povlak mycelia na tupém konci semene. Silně infikovaná semena vysetá do půdy neklíčí a nakazí zdravé sousední rostliny. Slabě infikovaná semena vyklíčí, později však ochoří a přenesou chorobu na ostatní rostliny.

Rostliny z napadených semen mají napaden hlavní kořen a odtud postupuje infekce k basi stonku a druhým směrem ke špičce kořene. Na polích, kde se vysévá slunečnice po slunečnici, jsou hlavním zdrojem nákazy pro příští rok infikované nažky, jež vypadaly z napadených úborů. Největší počet sklerocií je ve vrchní vrstvě půdy, ve větší hloubce než 20 cm prakticky žádná sklerocia nejsou. Průměr počtu sklerocií na 1 m^2 je podle Letowa (1930) 368. Sklerocia jsou tedy ve vrstvě, která se orbou dostane nahoru. Průzkum půdních vzorků na přítomnost mycelia sclerotinie měl negativní výsledek. Mycelium se v půdě nemůže vyvinout a nemůže v ní ani přezimovat. Byl zkoumán též vliv teploty a půdy na klíčení sklerocií, které přezimovaly v půdě. Teplota nemá velkého významu, při 35 °C klíčila sklerocia 9. den, při 25 °C 2. den, při 15 °C 13. den. Větší význam má půdní vlhkost. V půdě dobře zalévané klíčí sklerocia o 3—7 dnů dříve než v slabě zalévané. V suché půdě nevyklíčí vůbec. Rozlámaná sklerocia nevyvolají v půdě infekci rostlin.

V umělé kultuře je růst mycelia a tvorba sklerocií tím bohatší, čím větší je zásoba živin. Při slabé zásobě živin na tenké vrstvě agaru je mycelium tenké, jemné a sklerocia se tvoří mnohem později a málo. Vyžaduje tedy k bohatému a rychlému růstu a tvorbě sklerocií větší množství živného substrátu.

Pro růst mycelia a tvorbu sklerocií je optimální teplota 20—25 °C, vyšší teploty brzdí růst i tvorbu sklerocií. Vyschlé rozdrcené mycelium vyseté na agar dá vznik mladému myceliu tvořícímu později sklerocia. Toto zjištění je důležité, neboť části napadených, uschlých a již rozpadlých rostlin mohou být přeneseny hmyzem, ptáky a větrem na zdravé rostliny a vyvolat u nich za příznivých okolností infekci. Podle výsledků pokusů (Letow 1930) si mycelium podrží životnost v suchých napadených stoncích slunečnice dva a půl měsíce. Čerstvé askospory klíčí po 3—4 hodinách, optimální teplota je 25 °C. Při teplotě nad 30 °C neklíčí. Pro klíčení askospor je tedy stejná optimální teplota jako pro růst mycelia. Askospory si v suchém stavu podrží schopnost klíčit při 20—25 °C 60 dní, při 30—50 °C 35—37 dní. Za vlhka vyklíčí při teplotách do 30 °C. V suchých letech proto neochoří semenné úbory. Hustota výsevu v obvyklých hranicích neovlivnila napadení (Letow 1930).

Antokolská (1927, 1932) tvrdí, že tento parasit má v SSSR nejméně 2 biotypy — severní a jižní (kavkazský). Isoláty ze středního Ruska měly vlastnosti intermediální mezi severním a jižním typem. Při infekčních pokusech byl jižní kmen virulentnější než severní. Oba biotypy vykazovaly v umělé kultuře rozdílný růst. Lobik (1928) zjistil, že kavkazský kmen měl selektivní patogenitu jen na několik hvězdnicovitých; považoval jej proto za biotyp a nazval jej *Sclerotinia libertiana* f. *caucasica* f. *biologica parasitica.* Rogatsh-Maljutinová (1924) popírají existenci biotypů.

Škodlivost. Hospodářský význam této choroby je v oblastech jejího intensivního výskytu velký, neboť působí značné ztráty mladých rostlin a snižuje množství i kvalitu sklizně (Morris a Swingle 1921). Young a Morris (1927) uvádějí až 80% ztráty rostlin tam, kde se nezachovává osevní postup. Lobik (1928) udává až 50% ztráty na výnosu, dojde-li k infekci stonku v době tvorby semen. Ztráty na výnosu jsou jednak váhové, jednak zaviněné neklíčivostí, neboť kotyledony jsou změněny ve sklerocia. Průměr neklíčivých semen ve zdravých úborech je 1,2 %, v infikovaných 5,8—16,2 %.

Ochrana. Proti této chorobě chráníme rostliny dodržováním správného osevního sledu, používáním zdravého osiva, ničením zbytků natě po sklizni a bojem proti plevelům, kteří mohou být hostiteli tohoto parasita.

Rez slunečnicová — *Puccinia helianthi* Schw.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Syn. podle Sydowa (1904): *Puccinia Helianthorum* Rav., *Puccinia Helianthorum* Schw., *Uredo Helianthi* Schw., *Caeoma Helianthi* Schw.
Syn. podle Săvulesca (1953): *Aecidium helianthi-mollis* Schw., *Puccinia heliopsidis* Schw., *Puccinia helianthorum* Schw., *Uredo helianthi* Schw., *Puccinia viguierae* Peck., *Dicaeoma helianthi-mollis* Arthur.

Rez slunečnicová byla popsána r. 1822 Schweinitzem na *Helianthus mollis* Salem z materiálu nasbíraného v Pensylvánii. Schweinitz ji nazval *Aecidium helianthi mollis*. Téhož roku v jiné práci popsal Schweinitz rez slunečnicovou jako *Puccinia helianthi*. Pro celkové označení má název *Puccinia helianthi* jako označení pro stadium perfektní prioritu. Rez slunečnicová byla nejvíce studována v Americe a v Rusku, kde je její hospodářský význam největší. V letech 1869—1871 dostal Woronin při infekčních pokusech výsevem teleutospor na *Helianthus annuus* aecidie, a tak dokázal, že tento parasit je autoecický a ve svém vývojovém cyklu má spermogonia, aecidie, uredospory a teleutospory (Woronin 1872).

Spermogonia a aecidie byly dlouhou dobu prakticky neznámé a tak Sydow (1904) o jejich existenci dlouho pochyboval, přes nová bádání potvrzující zjištění Woroninovo (Arthur 1903, Carleton 1901, Jacky 1902, Kellermann 1905). Na Moravě byla *Puccinia helianthi* poprvé nalezena Bubákem u Zábřehu na *Helianthus annuus* (1897). V r. 1906 popisuje Bubák u ní spermogonie i aecidie, ale píše, že se vyskytují zřídka. Je zajímavé, že v Jugoslávii byly poprvé aecidie této rzi zjištěny teprve r. 1947 (Perišić 1951). V Evropě se rozšířila rez v letech 1890—1905 ze středního Ruska, kde se vyskytovala epidemicky, do celé Evropy. Dnes je jedním z nejrozšířenějších a nejškodlivějších parasitů. Je známa v Evropě, Asii, Severní a Jižní Americe, severní Africe i v Austrálii.

Hostiteli *Puccinia helianthi* jsou podle Saccarda (1897): *Helianthus angustifolius* L., *Helianthus annuus*, *Helianthus californicus* Schw., *Helianthus decapetalus* L., *Helianthus divaricatus* L., *Helianthus doronicoides* Torr. et Gray, *Helianthus grosseserratus* Mart., *Helianthus heterophyllus* Schw., *Helianthus hirsutus* Rafin., *Helianthus laetiflorus* Pers., *Helianthus maximiliani* Schrad., *Helianthus mollis* Lam., *Helianthus occidentalis* Ridbell., *Helianthus rigidus* Desf., *Helianthus strumosus*

311. Kupky letních výtrusů rzi slunečnicové na spodní straně listu slunečnice. Fotoarchiv ÚKZÚZ.

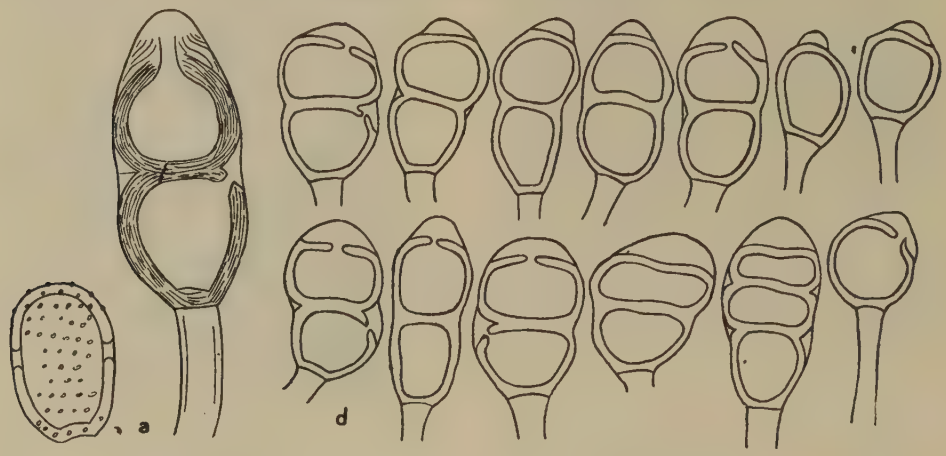
312. Makrodetail kupek letních výtrusů rzi slunečnicové na spodní straně listu slunečnice. Fotoarchiv ÚKZÚZ.

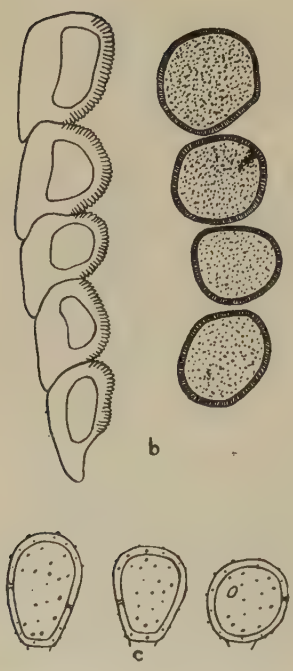
L. a *Helianthus tuberosus*. Sydow (1904) ji udává ještě na *Helianthus cucumerifolius, multiflorus, orgyalis* a *ambiguus*. Eremeyevová a Karakulin (1929) zjistili možnost křížové infekce rzí slunečnicovou ze slunečnice na plevel *Xanthium strumarium* a opačně a potvrdili tak nález Tranzschelův (Klebahn 1914).

Symptomy. Rostliny mohou být napadeny rzí brzy z jara, když se objevují spermogonia a aecidie na děložních nebo mladých listech. Podle Săvulesca (1953) je toto napadení časté na zplanělé slunečnici. Později v létě, přibližně v době květu nebo brzy po květu, se objevuje napadení v podobě rezivých kupek na listech, nejdříve spodních (obr. 311). Infekce postupuje rychle směrem vzhůru a brzy postihne všechny listy na rostlině (obr. 312). Zvláště na zaplevelených parcelách je napadení silné. Při silné infekci listy vadnou, usychají a předčasně opadávají. Tím značně poklesá asimilační schopnost rostlin a je snižován výnos. Při silném napadení hlavně za sucha mohou rostliny úplně uschnout.

Parasit. Spermogonia parasita *Puccinia helianthi* jsou medově žluté, seskupené v malých nebo větších okrouhlých nebo nepravidelných skupinkách. Aecidia jsou buď v kruzích nebo hustě seskupená na spodní straně listů v okrouhlých anebo podélných skvrnách. Buňky pseudoperidia jsou pevně semknuté. Aecidie jsou kalichovité s přehnutým okrajem, aecidiospory hranaté, kulovité až podlouhlé, 21—28 μ dlouhé, 18—21 μ široké, s tenkou blanou, jemně a hustě bradavičnatou, s oranžovým obsahem. Kupky letních výtrusů jsou roztroušeny na spodní straně listů, řidčeji na horní straně. Uredospory jsou záhy nahé, hnědé, okrouhlé, prášivé. Uredospory kruhovitě elipsoidní nebo vejčité dosahují velikosti 26—30 X 22—26 μ, mají světlou membránu, 1,5—2 μ širokou, osténkatou, vzdálenost osténků asi 2,5 μ, se 2 klíčními pory naproti sobě.

Jsou na krátké průhledné stopce, 28 μ dlouhé. Ložiska teleutospor jsou roztroušena nebo seskupena v podobě drobných polštářků na spodní straně listů, řidčeji na horní. Záhy jsou nahá, kompaktní, hnědočerná, pevná, mají 1—2 mm v průměru. Teleutospory jsou eliptické, vejčité nebo krátce kyjovité, nahoře zakulacené, směrem ke stopce zúžené, u přepážky poněkud zaškrcené, velikosti 35—63 μ × 20—28 μ. Obě buňky jsou přibližně stejně vysoké, spodní obvykle trochu užší. Jejich membrána je hladká, hnědá, 2—3 μ široká, na vrcholku zesílená, s širokou světlejší čepičkou (10—11 μ). Klíční porus vrchní buňky je položen stranou, spodní těsně pod dělicí stěnou. Stonek je velmi dlouhý, až 120 μ, pevný, bezbarvý, neopadavý (Klebahn 1914), (obr. 313 a, b, c, d). *Puccinia helianthi* je rez autoecická, makrocyklická.





313. a) Vlevo uredospora, vpravo teleutospora *Puccinia helianthi.*
Podle Klebahna.
b) Buňky pseudoperidia a aecidiospory *Puccinia helianthi,* c) uredospory, d) teleutospory.
Săvulescu 1953.

Do tvorby květních poupat jsou slunečnice obvykle lehce napadeny rzí. K silnému napadení dochází u mladých rostlin již ve stadiu děložních lístků jen na místech, kde jsou zbytky starých rezivých listů. Rez se objevuje nejsilněji na polích, kde se slunečnice seje každoročně, nebo na zplanělých slunečnicích, které jsou pak zdrojem nákazy pro okolí. Po květu intensita napadení prudce stoupá obvykle až do doby zralosti, kdy je největší.

Přirozený vývoj rzi nezávisí tedy na době setí, ale na růstovém stadiu hostitelské rostliny. Zvláště tvorba teleutospor je závislá na fysiologickém stavu hostitele a ne na jeho věku. Při prvních známkách odumírání se teleutospory objeví stejně tak na děložních lístkách a mladých listech jako na starých, kdežto na svěžích

314. *Puccinia helianthi Schw.:* a - klíčící teleutospora, b - promycelium se sporidiemi, c - klíčící sporidie, d - průřez listem s infekčním vláknem z uredospory, e - epidermis 3 dny po infekci uredosporou, počátek vzniku hyf — pohled z vnitřní strany, f - epidermis 3 dny po infekci aecidiosporou, počátek vzniku hyf — vnitřní strana epidermis. Bailey 1923.

listech se tvoří zřídka. U rostlin lze tvorbu teleutospor oddálit odřezáním dozrávajícho květenství (Eremeyevová-Karakulin 1929).

Puccinia helianthi má řadu vlastností, které podporují její epidemický výskyt. Bylo zjištěno, že v nepříznivých podmínkách se rychle tvoří teleutospory, tj. formy schopné přetrvat dlouhou dobu v klidu a zaručující další rozvoj, jakmile nastanou vhodné podmínky. Teleutospory klíčí při teplotě 6—28 °C. Vyklíčí obvykle v čtyřbuněčné promycelium a každá buňka má jednu oválnou průhlednou sporidii (obr. 314b). Životnost aecidiospor za obvyklých podmínek rychle klesá. Po třech týdnech již vyklíčí jen malé procento. Vlhkost je pravděpodobně nejdůležitějším faktorem pro vymezení délky životnosti aecidiospor. Ložiska uredospor se tvoří dříve a hojněji na parcelách nebo v okolí, kde jsou rostliny silně napadeny aecidiemi. S rostoucí vzdáleností intensita napadení klesá.

Inkubační doba při infekci aecidiosporami je 6—11 dní (Eremeyevová aj. 1929). Ve vývojovém cyklu po aecidiích následují uredospory. Krátká období vysoké vlhkosti stačí vyvolat tvorbu uredospor, které vyklíčí za jednu a půl hodiny a vyvolávají infekci za 6 hodin. Uredospory se tvoří ve velkém množství a podrží si životnost nejméně 6 měsíců. Možnost infekce je snadnější též proto, že uredospory klíčí v značném tepelném rozmezí 6—30 °C a mohou infikovat téměř každou část hostitele. Inkubační doba při infekci uredosporami je 5—7 dní. U dospělých rostlin je o 2 dny delší než u mladých. *Puccinia helianthi* se ve vegetační době rozmnožuje uredosporami, které se šíří větrem. Eremeyevová a Karakulin (1929) udávají, že vane-li 3 hodiny mírný vítr, může na jediný list slunečnice dopadnout 14 000 uredospor, které mohou nakazit jak velmi mladé, tak i starší listy. Infekce uredosporami se může opakovat vícekrát během vegetační doby a dát tak vznik dalším ložiskům uredospor.

V době stárnutí a odumírání hostitelské rostliny se objeví teleutospory. Teleutospory mohou buď vyklíčit hned bez stadia klidu nebo teprve po delší době. Perišić (1951) zjišťoval aecidie po celou vegetační dobu i na podzim na zplanělých slunečnicích, což znovu potvrzuje, že teleutospory mohou vyklíčit před příchodem zimy. Spermogonia se objevily 9.—11. den po infekci teleutosporami a aecidie se tvořily 8.—10. den po spermogoniích. *Puccinia helianthi* může též zkracovat svůj životní cyklus a vynechat spermogonia a aecidie. Tak je po celý rok postaráno o bohatý infekční materiál.

Puccinia helianthi je dobře chráněna před nepříznivými podmínkami a je zvláště dobře uzpůsobena k rychlému rozvoji v příznivých podmínkách. Za nepříznivých okolností může být rozvoj choroby zabrzděn i na měsíc po infekci a pak může teprve normálně pokračovat; proto se může rez objevit i po nepříznivé době, protože spory klíčí při mnohem nižších teplotách, než jakých je třeba k dalšímu rozvoji rzi (Bailey 1922). Umělé infekce jsou nejúspěšnější suchými sporami na suchý list a potom inkubace infikovaných rostlin ve vlhku a za konstantní teploty (Yarwood 1939).

Klíční vlákna aecidiospor a uredospor vnikají do hostitele průduchy, kdežto vlákna sporidií pronikají epidermis přímo. Pro vývoj rzi je nezbytné světlo. Snížená intensita světelná prodlužuje délku inkubační doby z 6 na 8 dní a může ji prodloužit i více. Byla prokázána existence nejméně 3, pravděpodobně 4 biotypů (Bailey 1923, Brown 1936).

Škodlivost. Rez slunečnicová působí každoročně určité ztráty a ve vlhkých letech nabývá napadení rázu epidemického a může vést k totálním ztrátám (Săvulescu 1953). Má velký význam pro silážní kulturu.

Ochrana. K důležitým opatřením v boji proti rzi patří spalování napadených uschlých zbytků slunečnic po sklizni, hluboká orba po sklizni, jíž se odstraňují zplanělé slunečnice a plevel a zaoře se infikovaný list, a dodržování osevních postupů, v nichž se slunečnice vrací na tentýž pozemek až po třech letech. Bezpečnou metodou je též výběr a pěstování odolných odrůd. Šlechtění na resistenci je však zkomplikováno tím, že *Puccinia helianthi* má více biotypů, vůči nimž se různé odrůdy různě chovají. Individuální resistence rostliny vůči rzi nelze využít, protože resistence je vlastnost recesivní (Shcherbak 1937). Přímých prostředků chemického boje proti rzi se ve větší míře nepoužívá. V poslední době docházejí z Kanady zprávy o úspěšném chemickém boji proti této chorobě (Sackston 1953). Hnojením se nepodařilo napadení význačně zmírnit. U rostlin hnojených nitráty je defoliace při napadení rzí silnější.

315. List slunečnice napadený septoriosou.
Fotoarchiv ÚKZÚZ.

Braničnatka slunečnicová — *Septoria helianthi* Ell. et Kell.

Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

Tato choroba slunečnic je známá ze Severní Ameriky z USA (Henry-Gilbert 1924), SSSR (Zelle 1932), Jugoslávie (Perišić 1949). U nás se rovněž vyskytuje na slunečnici, ale jak se zdá, patří k málo významným nebo spíše přehlíženým chorobám.

Parasituje na *Helianthus annuus* a některých jiných druzích rodu *Helianthus*.

Symptomy. Vyvolává tvorbu temně hnědých skvrn na listech (obr. 315). První skvrny se objevují již na děložních listech a pak jsou postupně napadány pravé listy ihned po vyvinutí. Ztrátou listů mohou vzniknout značné škody (Sorauer 1928—32). Hnědé skvrny jsou ostře ohraničené, bývají různé velikosti (průměrně $^1/_4$—$^3/_4$ cm) a mají nažloutlý, poněkud zdvižený lem.

Parasit. Pyknidy jsou epifylní, vnořené, hnědé, ve shlucích, měřící 150 μ v průměru. *Septoria helianthi* má spory vláknité, bezbarvé, s 3—5 přepážkami, rozměrů 30—70 × 2—3 μ; jsou na jednom nebo na obou koncích zašpičatělé (Saccardo 1902).

Tato choroba vyvolává 100% infekci rostlin na poli, kde byla slunečnice

seta po slunečnici (Henry a Gilbert 1924). Vyskytla se společně s *Puccinia helianthi* Schw. Tam, kde se dodržuje správný osevní postup, se nevyskytne. V Americe je *Septoria helianthi* často horší než *Puccinia helianthi*, neboť se rychle rozšíří již začátkem léta, kdežto rez až v pozdním létě. V Jugoslávii působí též značné škody. Ochrana proti braničnatce záleží v odklizování posklizňových zbytků z pole a v dodržování osevních postupů.

Padlí na slunečnici — *Oidium* sp.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Choroba je rozšířena ve všech oblastech, kde se slunečnice pěstuje. Horní strana listů, kalich a úbory jsou pokryty bělavým moučným povlakem. Napadené rostliny jsou poněkud chlorotické. Choroba nemá větší význam.

Popis parasita je uveden ve stati o chorobách zeleniny. Studiem tohoto parasita na slunečnici se zabýval Yarwood (1935).

* * *

Z ostatních chorob na slunečnici se v Evropě uvádí ještě vadnutí způsobené houbou *Verticillium dahliae* Kleb. a suchá hniloba úborů původu fusariového (SSSR — Zelle 1932, Rumunsko — Hulea 1941).

Parasitní phanerogamy

Květonosná lodyha větvená, pod květy na velmi krátkých stopkách jsou 2 listénce. Kalich zvonkovitý, čtyřzubý, koruna 10—15 (—17) mm dlouhá, na konci mírně zahnutá. Tobolka se otvírá chlopněmi. Semena široce vejčitá až kulovitá, 26—(319) až 390 μ × 190—(240)—300 μ. Průduchy úplně chybějí (Richter 1925).

O. ramosa L. (sect. IV. Trionychon Wallr.)

Květonosná lodyha nevětvená, pod květy listénce chybějí. Kalich rozdělen ve dvojklané ušty, koruna 15—18 mm dlouhá, na konci nápadně hákovitě zahnutá. Tobolka puká terminální skulinou. Semena podlouhle vejčitá — eliptická, 260—(400) až 510 μ × 130—(280)—230 μ. Průduchy jsou sice již bez funkce, ale jsou ± vyvinuty nebo v epidermis najdeme alespoň jednotlivé svěrací buňky.

O. Cumana Wallr. (sectio V. Osproleon Wallr.)

Záraza kumánská — *Orobanche cumana* Wallroth

Zarazicha podsolnečnikovaja, saratovskaja dobraja (rasa α), donskaja zlaja (rasa β), zlaja zarazicha, někde též *zarazicha ponikšaja, Bókoló vajvirág, napraforgó-szádor.* Syn.: *Orobanche cernua* Loefling f. *cumana* (Wallr.) Beck, *O. cernua* Loefl. var. *cumana* (Wallr.) Beck, *O. cernua* Loefl. subsp. *cumana* (Wallr.) Beck in Novopokrovskij, *O. cernua* auct. non Loefl. p. p.; *O. arenaria* Marsch., Bieb.; *O. bicolor* C. A. Meyer in Ledeb., *O. cernua* var. *bicolor* Reuter; *O. sabulosa* Steven; *O. glaucantha* Trauvetter (částečně podle Becka 1930: 128).

Záraza kumánská je rozšířena hromadně v oblasti pěstování slunečnice ve stepních územích SSSR, zejména na Ukrajině a v dolním Povolží, kde je nesporně nejobávanější chorobou slunečnice. Přes nejpřísnější karanténní opatření se choroba rozšířila s kulturou slunečnice před r. 1921 do

Rumunska (Grintescu), ale hlavní epidemické rozšíření nastalo až během druhé světové války. Tehdy se rozmohla silně v Maďarsku a v srpnu 1944 je hlášen první výskyt na východním Slovensku u obce Velké Trakany u Čierné nad Tisou (Siroki 1954). Hejný ji sbíral podle ústního sdělení asi v 10 exemplářích na slunečnicovém poli 200 m od překladového nádraží v Čierné nad Tisou (21. VIII. 1948). V červenci 1952 ji zjistil kolektiv pracovníků katedry botaniky biologické fakulty UK v Praze na slunečnicovém poli mezi obcemi Somotor a Velký Kamenec. Všechny 3 nálezy jsou z okresu Královský Chlmec (kraj Košice).

316. Záraza kumánská na slunečnici
Foto Moravec.

Celkový areál *O. cumana:* element eurasijsko-mediteránně-kontinentální (turonský) s migrací od východu. Mapu areálu podle znalostí do r. 1890 uvádí Beck (1890, mapa 1).

O. cumana byla zjištěna v těchto zemích: ČSR, Maďarsko, Rumunsko, Bulharsko, SSSR (všude v stepním pásmu, na východ až za Bajkalské jezero, na sever až po hranici hromadného pěstování slunečnice), Irák, Irán, Mongolsko, Čína; přechodné typy k druhu *Oranbanche cernua* Loefl. nebo pochybné údaje jsou známy z Kréty, Sýrie a Turecka. Chybné údaje: Východní Indie (= *O. cernua* Loefl.), Austrálie (= *O. australiana* F. Müll.), Francie a Itálie (= *O. cernua* Loefl.), Severní Amerika.

Kulturou slunečnice se tato záraza dostala dále na sever a na západ. Planě rostoucí na hvězdnicovitých (zejména na druzích *Artemisia* sp. div.) je udávána ještě z pobřežních území Rumunska (Dobrudža) a Bulharska až po Varnu (=Stalin) (viz Reuter in De Candole Prodr. 11:33, 1847; Davidov 1905) právě tak jako v stepním pásmu evropské části SSSR. Na slunečnici přešla v 70. letech minulého století, takže od 90. let minulého století ničí tato záraza v Rusku slunečnicové kultury a její virulence se stále zvyšuje (Morozov 1947).

Je zajímavé, že v Asii, kde má *O. cumana* své vývojové centrum, je daleko častější na různých stepních nekulturních rostlinách; v Tadžické SSR, v Mongolsku a v Číně není dokonce na slunečnici známa.

O. cumana je plurivorní parasit, avšak počet hostitelských rostlin na rozdíl od jiných záraz je poměrně malý. Parasituje na některých zástupcích čeledí *Asteraceae, Lamiaceae, Solanaceae* a *Pedaliaceae* (bližší údaje viz Novopokrovskij 1929, Beck 1890, 1930, Koch 1887, Gončarov et Grigorjev 1953, Lonačevskyj 1937, Naumov 1952, Kott 1955, Terpó 1955, Ljaščenko 1948 aj.).

Symptomy. Slunečnice záhy na jaře napadené zárazou jsou opožděné

v ontogenetickém vývoji a zakrnělé ve vzrůstu. Zakrňování je prvním příznakem (někdy jsou lodyhy slunečnice jen 20 cm vysoké — Rukovodstvo 1949) choroby ještě v době, kdy květonosné lodyhy nevyrazily nad zem. Srovnávací tabulky slunečnic zdravých a napadených zárazou uvádí Máthé et Koltay (1953). Na později napadených slunečnicích nebo na rostlinách resistentních vůči záraze se symptomy ochoření projevují v nadzemní části slunečnice jen sotva znatelně, takže obyčejně ani nezakrňují. Záleží tu hodně na intensitě napadení. Jestliže vyroste na kořenech jedné slunečnice několik desítek květonosných lodyh (někdy až 300 záraz na 1 slunečnici) (Terpó 1953, Malcev 1913), tedy i dobře vyvinutá slunečnice vadne, po případě i usychá. Při déle trvajícím období sucha vadnou a usychají i slabě napadené slunečnice. Záraza totiž odnímá rostlině nejen asimilační produkty, ale i vodu — transpirace tu probíhá intensivněji. Při velmi silném napadení slunečnice rostliny úplně uhynou. Vždy se vytvoří symptomy na kořenech slunečnice. I u imunních rostlin vyklíčí záraza v prokaulom, ale ten dříve nebo později odumře, aniž z něho vyrostou květonosné lodyhy, na kořenech slunečnice však odumřelé „hlízkovité nádorky" zůstanou.

Parasit. Odlišení *O. cumana* Wallr. od *O. cernua* Loefl.:

Klas velmi hustý. Květy 12—15 mm dlouhé. Kališní ušty delší než polovina trubky korunní. Korunní trubka zahnutá, ale ne hákovitě.

O. cernua Loefl.

Klas řídký s ± oddálenými jednotlivými květy. Květy 15—18 mm dlouhé, korunní trubka hákovitě zahnutá, kališní ušty dosahují asi do poloviny (viz vyobrazení květu — Beck 1930: 113).

O. cumana Wallr.

O. cumana je na slunečnici jednoletá rostlina (therofyt), není však bezpečně zjištěno, zda na vytrvalých rostlinách je také jednoletá nebo zda je vytrvalá jako některé jiné zárazy s vytrvalým prokaulomem, které pak patří mezi geofyty.

Semena zárazy klíčí nejlépe v přítomnosti kořenů hostitelských rostlin jako jiné bezděložné rostliny v prokaulom (Velenovský 1907) — tenké vlákno s haustorii a hlízovitými naduřeninami (= prokaulomové hlízy); z něho teprve vyrůstá vlastní stonek (obr. 316). Je to útvar hluboce metamorfovaného stonku nebo kořene, po případě obou orgánů. Obvykle se traduje v literatuře názor vyslovený Kochem (1883), že pro klíčení semen je nezbytný přímý kontakt s kořeny hostitelské rostliny. Barcinskij (1935) a Stoilov (1953) podali důkaz, že semena klíčí i v půdě nebo ve vodě, kde jsou přítomny jako stimulátor extrakty z kořenů, ale i jiných částí rostlin různých čeledí (ne tedy jen hostitelských rostlin!). Barcinskij (1935) a Kott (1955) uvádějí i rostliny z čeledi *Fabaceae, Cucurbitaceae* a *Daucaceae*, na nichž semena této zárazy vyklíčila; nevyklíčila však na jednoděložných (Barcinskij 1935) ani na extraktu z houbového parenchymu listů nebo z nažek slunečnice, kde zřejmě stimulátor chybí. Silněji ovlivňují klíčení jen extrémní hodnoty pH. Optimum klíčení semen *O. cumana* je při neutrální nebo slabě kyselé reakci prostředí (rozmezí pH pro možnost klíčení je 3,5—8,7 — viz Barcinskij 1934, Stoilov 1953). Klíčení v destilované vodě bez přítomnosti extraktu látek z hostitele uvádí několik autorů (Vaucher 1827, Stebut, Novopokrovskij 1929); patrně však jde o výjimečné případy s nepatrným procentem vyklíčených rostlin, jak vysvětluje Barcinskij (1934).

V doteku tenkého vlákna prokaulomu a kořenů hostitele se vyvíjejí bradavkovitá haustoria, která pronikají až k cévnímu svazku v kořenu. Po srůstu s hostitelskou rostlinou se u haustoria tvoří prokaulomové hlízy a v nich endogenně pupen, základ budoucích květonosných lodyh, a exogenně vlastní kořínky zárazy. Tyto kořínky se rozrůstají po kořenovém systému hostitele, vnikají do nich sekundárními haustorii a tvoří tímto vegetativním způsobem nové hlízovité útvary podobné prokaulomové hlíze.

V další fázi z nich vyrostou žlutavé (bez chlorofylu) květonosné nevětvené lodyhy

až 50 cm vysoké. Listy jsou tu přeměněny v šupiny; jsou postaveny na lodyze ve spirále. Celá rostlina je pokryta žláznatými trichomy, které fungují jako hydatody. Průduchy jsou v epidermis řídce roztroušeny, jsou vlivem parasitismu většinou zakrnělé nebo místy vůbec chybějí a jsou fysiologicky bez funkce. Proto funkci transpirace, která je tu velmi značná, přejímají hydatody (Richter 1925, 1926; Němec 1932). Na jedné slunečnici vyrůstá obyčejně několik desítek květonosných lodyh. U odrůd s mohutně vyvinutým kořenovým systémem parasituje obyčejně více lodyh než u slunečnic s kořenovým systémem slabě vyvinutým (Ljaščenko 1948).

Květenství je klas. Jednotlivé obojaké souměrné květy vyrůstají z paždí šupinovitých listenů. Květní diagram uvádí Velenovský (1923). Květy záraz jsou cizosprašné, proterogynické (Němec 1932), tj. dříve se vyvinují blizny než tyčinky, což znemožňuje samoopylení. Opylování provádí hmyz.

Plod je tobolka otvírající se skulinou. Jedna tobolka obsahuje asi 1200—1500 semen, která jsou velice drobná, eliptická až podlouhle vejčitá, 260— (400)—510 μ × 138— (180 μ) —230 μ velká. Mají mohutně vyvinutý endosperm a silnou testu, jejíž buňky jsou hustě tečkovaně porosní. Hluboce je tu redukováno embryo; nediferencují se u něho dělohy, plumuly a kořínek (Koch, 1887, Beck 1930, Máthé et Koltay 1953). Semena jsou velice lehká (1 semeno váží asi 0,004 mg), proto jsou snadno přenosná vzdušnými proudy, tím spíše pak větrem. Je udáván též přenos špatně vyčištěným osivem slunečnice. Místní význam má přenos vodou k zavlažování polí nebo se zemědělským náčiním (Morozov 1947). Každým rokem klíčí část semen v půdě. Klíčivost si podržují až 10 let.

Ždanov (1927), Puškareva (1930) aj. rozeznávají 2 biologické (fysiologicko-geografické) rasy morfologicky neodlišitelné. Rasa α je klimatypem severnějšího území SSSR, rasa β — „zlá“ roste především v území jižnějším, je charakteristická pro černozemní stepní zónu SSSR. Další rozdíl je ve virulenci. Rasa β je podstatně virulentnější než rasa α. Pokusně bylo zjištěno, že odrůdy slunečnice odolné vůči rase α jsou snadno napadány rasou β. Ukrainskij a Minkevič poukazují na biologickou plasticitu „zlé“ zárazy, která představuje podle nich řadu různých biotypů. *Orobanche cumana* Wallr. v Bulharsku odpovídá svými fysiologickými vlastnostmi komplexu jihoruských „zlých“ záraz (Stoilov 1953).

Podstatou resistence až imunity slunečnic jsou biochemické vlastnosti hostitelské rostliny. Ukrainskij 1938 (podle Morozova 1947) zjistil přímou závislost mezi aktivitou dýchání, stoupáním teploty a zvýšením energie peroxydasy. Dále zjistil, že čím jsou větší výkyvy hodnot pH, tím je slunečnice vůči záraze resistentnější (Morozov 1947). Hnojení a pH půdy neovlivňuje průkazně odolnost nebo náchylnost slunečnice k záraze ani nemá přímý vliv na zárazu samu.

Škodlivost. *Orobanche cumana* je až do dnešní doby nejobávanějším škůdcem slunečnic v černozemním pásu SSSR. Na polích zamořených zárazou klesá výnos pod 50 %, někde dochází až k 100% zničení slunečnicových polí. I při pěstování resistentních odrůd (úplně imunní odrůdy nejsou známy) dochází k menším hospodářským ztrátám. Nastanou-li do doby zralosti plodů déle trvající sucha, slunečnice napadené zárazou vadnou a usychají; výnos je tím ještě více snížen. Na poli u Somotoru, kde jsme zjistili *O. cumana,* došlo v červenci 1952 k hromadnému napadení slunečnice a k úplnému uhynutí asi $^1/_4$ rostlin. Kde se parasit vyskytne, není výskyt nikdy ojedinělý, ale vždy hromadný. Škody na jiných kulturních rostlinách jsou sice v literatuře hlášeny již od konce 19. století (např. na tabáku v Povolží — Koch 1887, v okolí Novočerkassku — Novopokrovskij 1929, v Rumunsku Grintescu 1915—16, 1921), jsou však nepatrné.

Ochrana. Poněvadž parasit byl dosud zjištěn jen na jihovýchodním

Slovensku, je na místě především při dnešní expansi zárazy lokalisovat každý výskyt. Dovážené osivo slunečnice musí být dobře vyčištěno, aby neobsahovalo příměs nepatrných semen zárazy. V SSSR je podroben výskyt zárazy přísným karanténním opatřením (Lonačevskij 1937, Ryčin 1952, Kott 1955 aj.), což by u nás mělo být též pravidlem. Při zjištění výskytu nutno vytrhat květonosné lodyhy zárazy, aby se nevysemenila. Zabránění v tvorbě semen znamená likvidaci ohniska výskytu. Poněvadž je záraza rozšířena i v severní části Maďarska a její lehká semena jsou roznášena i slabým větrem na velké vzdálenosti, musíme být na celém jižním Slovensku, po případě i na jižní Moravě připraveni potlačit radikálně každé sebemenší ohnisko. Na místě výskytu se nesmí pěstovat slunečnice nejméně 10 let, jestliže se záraza vysemenila. Köhler (1923) uvádí pro *O. ramosa* dokonce dobu 13 let, po níž teprve semena v půdě ztrácejí klíčivost.

Pro území, kde již záraza zdomácněla, platí ještě další ochranné opatření, totiž sít slunečnici co nejdříve na jaře, poněvadž napadení v pokročilejším vývoji již tolik neohrožuje hektarové výnosy.

Z herbicidů jsou doporučovány v boji proti zárazám methylbromid (Anonymus 1955) a soprasan (= methoxyethylmercurisilikát) (Blanchard 1952).

Garman 1903 (podle Köhlera 1923) doporučuje moření osiva 60 °C horkým roztokem $CuSO_4$ po dobu 10 minut, podobně i Stoilov 1953. Moření semen pouze horkou vodou však má význam až při teplotě 150 °C, kdy semena ztrácejí klíčivost (Barcinskij 1935); neuvádí se však, zda neztrácejí klíčivost i slunečnicové nažky.

Hlavním způsobem boje proti záraze v SSSR je pěstování resistentních, výjimečně i imunních odrůd slunečnice. Velice resistentní odrůdy (jen nepatrně nebo vůbec nenapadené virulentními rasami zárazy β — „zlé“) vyšlechtil Ždanov v letech 1928—1932. Tyto odrůdy jsou dále šlechtěny a další se získávají jednak mnohonásobnou selekcí výnosných nebo krajových odrůd, jednak hybridisací odrůd resistentních vůči záraze s výnosnými. Dokonce i některé biotypy plané slunečnice *H. annuus* L. ze Severní Ameriky jsou imunní (Morozov 1947). Stoilov doporučuje vegetativní hybridisaci slunečnice na topinambur nebo artyčoky, které jsou imunní vůči záraze. Výstižné shrnutí šlechtitelských prací na resistenci vůči záraze s uvedením resistentních odrůd slunečnice uvádí Morozov 1947, Popovová 1951 a Naumov 1952.

V poslední době byly prováděny pokusy s využitím chorob a škůdců zárazy pro biologický boj. Zejména slibné výsledky poskytuje houba *Fusarium oxysporum* Schlecht. em. Snyd. et Hans. var. *orthoceras* (App. et Wr.) Bilaj (syn.: *F. orobanches* Jaczewski), viz Rjachovskij 1935, Fomin 1954 a Bilaj 1955. Fusarium napadá podzemní části lodyhy *Orobanche cumana,* které hnědnou a pokrývají se bělavým povlakem. Za sucha květonosné lodyhy s květy zasychají, za vlhka zahnívají. Parasit je prý úzce specialisován jen na zárazy. Preparátu z této houby pod jménem „F“ bylo s dobrým výsledkem použito v polním pokuse, kde snížil množství záraz na zamořeném pozemku. Konečně je tady i možnost biologického boje proti zárazám pomocí některých dipter; např. *Phytomyza* („zarazichovaja muška“) může značně omezit rozšíření záraz (Cejp 1953, Charitonov 1955).

Záraza větevnatá – *Orobanche ramosa* L.

Telomophyta, Dicotyledonae, Orobanchaceae

Syn.: *Kopsia ramosa* (L.) Dumort., *Phelipaea ramosa* (L.) C. A. Meyer, *Phelipanche ramosa* (L.) Pomel, *Orobanche cannabis* Vaucher in Duby, *O. micrantha* Wallr., *O. commutata* Lumag.

Záraza větevnatá patří mezi druhy evropsko-submeridion.-oceanické (ve smyslu Meuslově). Přes Malou Asii dosahuje nejzazšího bodu rozšíření na východě v Persii, v severní Africe je její výskyt omezen na pruh podél moří od Habeše až po Gibraltar. S kulturními rostlinami (konopí, tabák, rajčata) byla zavlečena do Východní Indie a do Severní Ameriky. Údaje z jižní Afriky se s největší pravděpodobností týkají *O. muteli* Schultz (Beck 1930). Mapku rozšíření (obrysovou) uvádí Beck (1927, mapa 62).

Od konce středověku parasituje v jižní Evropě a v Německu (Durynsko) na konopí (Matthioli 1591). Má velmi široký okruh hostitelských rostlin, je vyloženě plurivorní. Nejčastěji se vyskytuje na *Cannabis sativa, Nicotiana tabacum* a *Solanum lycopersicum,* vzácněji i na jiných rostlinách. Její obšírný seznam uvádí Beck (1930). Proto doplňuji jen ty hostitelské rostliny, které nejsou jmenovány: *Capsicum annuum, Solanum pseudocapsicum, Primula sinensis* (Bayer 1857), *Primula obconica, P. malacoides, P. forbesii, Lathyrus odoratus, Papaver orientale, Echium fastuosum* (vše Sprenger 1914), *Cucurbita pepo, Cucumis melo, Brassica oleracea* (Naumov 1923), *Coriandrum sativum* (Lonačevskij 1937), *Peucedanum* sp., *Anethum graveolens, Vicia* sp., *Lupinus* sp., *Melilotus albus, Sinapis alba, Lepidium sativum, L. ruderale, Camelina sativa, Urtica urens, Abutilon theophrastii, Artemisia* sp., *Taraxacum officinale, Xanthium strumarium* (Naumov 1952). Některé hostitelské rostliny se mi zdají být pochybné.

Na slunečnici parasituje sice zatím jen příležitostně, ale v poslední době častěji než v minulosti. To by mohlo nasvědčovat zvyšování virulence vůči slunečnici. Ponejprv byla na slunečnici zaznamenána v okolí Paříže (Cosson et Germain 1845). Dále je uváděna ze SSSR (leg. Regel-Beck 1930; Majevskij 1918, Naumov 1923, 1952), z Rumunska, z Maďarska (Máthé et Koltay 1953, Terpó 1953). V Československu ji ponejprv zjistil na slunečnici J. Holub mezi obcemi Velký a Malý Kamenec (kraj Košice) na poli pod silnicí na jv. úpatí Tarbucky v srpnu 1954. Nejčastěji se v ČSR vyskytovala jako parasit konopí, ale s úpadkem kultury této rostliny prakticky zmizela z Čech a ze Slezska a zmenšil se její výskyt na Moravě (nejhojnější tu byla do 60. let minulého století, jak dokládají starší květeny, na př. Čelakovský: Prodr. p. 344 — sběry z Opizovského období, Formánek, Oborny aj.); v nejnovější době roste u nás na jižním Slovensku a jižní Moravě na tabáku a na rajčatech.

Symptomy choroby na slunečnici jako u *O. cumana* Wallr., ale nedochází k zhoubnému ničení celých polí.

Škody způsobené touto zárazou jsou na slunečnici celkem nepatrné, ale poněvadž se začíná na tomto hostiteli šířit, nutno počítat se zvýšenou virulencí parasita a tak předcházet možným škodám.

Ochrana. Viz konopí a odstavec o ochraně u *O. cumana* Wallr.

Literatura

Anonymus: Broomrape control on tomatoes. Calif. Farmer 203/9: 403, 1955; ex ref.: Refer. Ž. Biol. 1956/20: 194.

Antokolskaja M. P.: Notes on *Sclerotinia libertiana* on the Sunflower. Abs. in Ann. State Inst. of Exper. Agr. Leningrad, 5, 201, 1927. Rev. appl. Mycol. 6, 730, 1927.

Antokolskaja M. P.: The races of *Sclerotinia libertiana* Fuckl. on the sunflower and other plants. Bull. Plant Prot. Leningrad 5, 39—62, 1932, Rev. appl. Mycol. 11, 651, 1932.

Arthur J. C.: Cultures of Uredineae. Bot. Gaz. 35, 17, 1903. (Podle: Baileye 1923.)

Bailey D. L.: Investigations on *Puccinia helianthi* Schw. Phytopathology 12, 44, 1922.

Bailey D. L.: Sunflower rust Tech. Bull. 16, Univ. of Minnesota, Agric. Exp. Sta., 1923.

Barcinskij R. M.: O prorastanii semjan zarazichi, poražajuščej podsolnečnik. — Dokl. AN SSSR 1 (ser. n): 340—6, 1934.

Barcinskij R. M.: O stimuljatore prorastanija semjan zarazichi *Orobanche cumana* Wallr. — Dokl. AN SSSR 2: 306—13, 1935.

Bayer J.: Über das Vorkommen der *Orobanche ramosa.* — Lotos, Praha, 7: 194—5, 1857.

Beck C.: Monographie der Gattung *Orobanche.* — Bibl. bot., Cassel, fasc. 19: 1—275, 1890.

Beck C.: Orobanche. — Die Pflanzenareale, Jena, ser. 1, fasc. 7: 73—81, 1927.

Beck C.: Orobanchaceae. — in: Engler's Pflanzenreich 4/261: 1—348, 1930.

Bilaj V. I.: Fuzarii. — ed. Izd. AN SSSR, Kijev 1955.

Bisby G. R.: Sclerotinia disease of Sunflower in Manitoba. Phytopathology 11, 49, 1921.

Bisby G. R.: The Sclerotinia disease of Sunflowers and other plants. Scient. Agric. 4, 12, pp. 381—384, 1924, Rev. appl. Mycol. 4, 95, 1925.

Blanchard: Contribution à l'étude de la biologie de l'Orobanche et à sa destruction. — Ann. Inst. agric. Algér, 6/9: 1—49, 1952. Ex ref.: Hort. Abstr. 23: 440, 1953.

Blattný, Oswald, Eleder, Huba: Poznámky k virosám rostlin. Ochrana rostlin, 23, 239 až 247, 1950.

Bojňanský V.: Poznámky k medzinárodnej exkursie ochrany rostlin v Bulharsku. Pôdohospodárstvo 1, 120—124, 1954.

Bojňanský V.: Bude peronospora slnečnicová i u nás vážnou chorobou? Za vysokou úrodu 6, 19, 1957.

Bojňanský V.: Peronospora slnečnicová *(Plasmopara Halstedii)* Farlow (Berl. et de Toni) v ČSR. Pôlnohospodárstvo 3, 397—401, 1956.

Bornmüller: Ein Beitrag zur Kenntnis der Orobanchenflora Vorderasiens. — Bull. Herb. Boissier ser. 2, 4: 673—87, 1904.

Brown A. M.: Studies on the interfertility of four strains of *Puccinia helianthi* Schw. Canad. Journ. Res. 14, 361—367, 1936, Rev. appl. Mycol. 16, 184, 1937.

Bubák F.: Ein Beitrag zur Pilz-Flora der Umgegend von Hohenstadt in Mähren. Österr. bot. Z. 47, 1897.

Bubák F.: Houby české, díl I. Rezy *(Uredinales)* Praha 1906.

Buchwald N. F.: Sclerotiniaceae Daniae. Friesia 3, 235—330, 1947.

Carleton M. A.: Notes on the life history of certain *Uredineae.* Science 13, 250, 1901.

Castellani E. — Candussio R.: La peronospora del Girasole. Estratto dalla Rivista „Olearia". No 11, 1949. (Podle Nikoliče 1952.)

Cejp K.: Základy všeobecné a speciální fytopathologie. SPN, Praha 1953.

Cejp K.: Houby I, Praha 1957.

Dobbek R.: Ein Beitrag zum Auftreten von Orobanchen auf landwirtschaftlichen Kulturpflanzen in Deutschland. — Nachr.Bl. dtsch. Pfl.Sch.Dienst, Berlin 37 (11 ser. n): 41—50, 1957.

Davidov B.: Prinos za izučvane florata na Varnenskij okrug. — Sborn. nar. Umotvor. Nauka Kniž., Sofia, 21 (3 ser. n) sect. 1. pars 3 (natur.): 1—73, 1905.

Eremeyeva A. M. et *Karakulin B. P.:* Observations on the Sunflower rust at the Lower Volga Regional Agric. Exp. Sta, Morbi Plantarum, Lenigrad 18, 1—2, p. 11—30, 1929. Rev. appl. Mycol. 8, 791, 1929.

Finn W. et *Rudenko T.:* Spermatogenesis und Befruchtung bei einigen *Orobanchaceae.* — Izv. kiev. bot. Sada fasc. 11: 69—82, 1930.

Fischer A.: Phycomyceten. Rabenhorsts Kryptogamenflora, I, 4. Abt. Leipzig 1892.

Fomin E. E.: Mikrobiologičeskij metod borby s zarazichoj na pomidorach i kapuste. — Nauč. Tr. ukrain. nauč.-issled. Inst. Ovoščevodstva 3: 238—55, 1954. Ex ref.: Refer. Ž. Biol. 1956/6: 152.

Gill D. L.: Plasmopara halstedii on *Cineraria.* Mycologia 25, 6, 446—447. 1933, Rev. appl. Mycol. 13, 307, 1934.
Gončarov E. F. et *Grigorjev J. S.* (1953): Parazitnyje sornyje rastenija Tadžikistana. 1: 51—63, Moskva - Leningrad 1953.
Grubov V. I.: Konspekt flory Mongolskoj narodnoj respubliki. — Tr. mongol. Kom. fasc. 67, ed. AN SSSR Moskva - Leningrad 1955.
Grintescu J.: Orobanchele parasite pe tutumurile din Romania. — Bul. Reg. Monopol. Statul. Bucureşti 2/3—4: 10—31, 1915 et 3/1—2: 1—28 et 3/3—4: 20—3, 1916 Ex. ref. Just's bot. Jber. 48/2: 431.
Grintescu J.: Note sur deux Orobanches parasites des plantes cultivées et sur leur origine en Roumaine. — Bull. Soc. Stiinte Cluj 1: 136—140, 1921. Ex ref. Just 49/2: 115. (of: Bul. inform. Gradin. bot. Muz. bot. Univ. Cluj 2: 33, 1922).
Henry A. W. and *Gilbert H. C.:* Important, fungous diseases of the common Sunflower. Minnesota Studies in plant Sci. Studies in Biol. Sci. 5, p. 295—305, 1924, Rev. appl. Mycol 4, 417, 1925.
Hulea Ana: La pourriture des capitules de Tournesol. Bull. Sect. sci. Acad. roum. 23, 558—568, 1941. Rev. appl. Mycol 27, 423, 1948.
Jacky E.: Beitrag zur Kenntnis der Rostpilze, Zbl. Bakt. Abt. II, Bd. 9, 796—804, 1902.
Charitonov V. N.: Bor'ba s zarazichoj v ovoščnych sevooborotach. — Sad i Ogorod 1955. 8: 29—31, 1955.
Jagodkina V. P.: Die Viruskrankheiten der Sonnenblume. In Plant virus diseases and their control. Acad. sci. UdSSR, Moskva, Lenigrad, 1941.
Jagodkina V. P.: Sožnaja mučnistaja rosa podsolnečnika v Krasnodarskom kraje. Zemledelije č. 7, 95—98, 1955.
Jones E. S.: Taxonomy of the *Sclerotinia* on *Helianthus annuus* L. Phytopathology. 13, 496—500, 1923.
Kellermann W. A.: Uredineous infection experiments. J. Mycol. 11, 30—32, 1905. (Podle: Bailey 1923.)
Klebahn H.: Pilze III. Uredineen, Leipzig 1914.
Knjazkov P. F.: Sinjata kitka (*Orobanche cumana* Wallr.) po slončogleda i načini za borba s neja. — Spis nauč.-izsled. Inst. Sofija, ser. agron. 18/4: 3—26, ex ref.: Dokument. zeměd.-lesn. 1/7: 13, 1951.
Koch L.: Untersuchungen über die Entwicklung der Orobanchen. — Ber. dtsch. bot. Ges. 1: 188—202, 1883.
Koch L.: Die Entwicklungsgeschichte der Orobanchen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Beziehungen zu den Kulturpflanzen. — Heidelberg 1887.
Köhler E.: Orobanchaceae. — in: Sorauer's Handbuch d. Pflanzenkrankheiten ed. 4, 3/2: 224—8, 1923.
Köhler E., Klinkowski M.: Viruskrankheiten. Sorauer Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 2, 1. Lief. Berlin 1954.
Kott S. A.: Sornyje rastenija i mery bor'by s nimi. Seľchozgiz, Moskva 1955.
Kovačeski I. C., Christof A.: Bolesti na kulturnite rastenija. Sofia 1949.
Krylov P.: Flora Altaja 4: 993—4, Tomsk 1907.
Kurnik E.: Védehezés a napraforgó — vajvirág kártétele ellen. — Budapest ex. ref.: Vestn. venger. seľskochozjajstv. Lit. 2/4: 13. 1953.
Letow A. S.: Über die Bedeutung der *Sclerotinia libertiana* Fuckel auf Sonnenblumen. Phytopath. Z. 2, 167—180, 1930.
Ljaščenko I. F.: Razvitije zarazichi na rozličnych sortach i gibridach podsolnečnika. — Dokl. AN SSSR 63 (16 ser. n.): 749—51, 1948.
Lobik A. I.: Sunflower rot caused by the fungus *Sclerotinia libertiana* Fuck. Terek Regional Plant Prot., Stat. News 1, 3—4, p. 13—33, 1926. Rev. appl. Mycol 7, 785, 1928.
Lobik A. I.: Wholesale destruction of Sunflower caused by *Sclerotinia libertiana.* Proc. Pan-Soviet Congress of Botanists in Leningrad in January 1928, pp. 177—178, 1928, Rev. appl. Mycol. 9, 458, 1930.
Lojacono - Pojero M.: Alcune osservazioni alle *Orobanche* della Flora italiana del Caruel. — II Naturalisto sicil., Palermo, 6: 56—8, 79—82, 104—6 et 130—3, 1887. Ex ref.: Just 15/2: 460.
Lonačevskyj O. O.: XXXIII. *Orobancheceae* Lindl. — in: Burjany URSR, p. 308—310, Vydav. AN URSR Kijiv, 1937.
Lüstner G.: Krankheiten und Feinde der Zierpflanzen in Garten, Park und Gewächshaus. Stuttgart 1933. (Podle: Nikolić 1952.)

Magnickij K. P.: Diagnostika pitanija rastenij po ich vnešnemu vidu Agrochim. metody issledovanija počv. AN SSSR, Moskva 1954.
Majevskij P.: Flora srednej Rossii ed. 5, Moskva 1918.
Malcev A. I.: O razvitii *Orobanche cumana* na podsolnečnike v kurskoj gubernii. — Tr. Bjuro priklad. Bot. 6: 720—3, 1913. Ex ref.: Just 42/2: 441, 1923.
Máthé I. et *Koltay A.:* Adatok a napraforgó — vajfü hazai ismeretéhez. — Növénytermelés, Budapest, 2: 261—7 et (21), 1953.
Matthioli P. O.: Herbář aneb Bylinář. Volný český překlad A. Hubera z Rysnpachu a D. A. Veleslavína z volného německého překladu z latiny (Kamerariova), 1591. Novotisk Praha 1924—1928.
Minkevič I. A. et *Borkovskij V. H.:* Masličnyje kuľtury. — Moskva 1952; český překlad: Olejniny, SZN Praha 1953.
Morozov V. K.: Selekcija podsolnečnika v SSSR. Piščepromizdat, Moskva 1947.
Morris H. E. and *Swingle D. B.:* An important new disease of the cultivated sunflower. Phytopathology 11, 50, 1921.
Muntañola M.: Descripcion de una nueva enfermedad del girasol. Rev. invest. agric. Buenos Aires 2, 205—212, 1948. (Podle: Köhler - Klinkowski 1954.)
Naumov N. A.: Kurs fitopatologii. — Moskva - Leningrad 1923.
Naumov N. A.: Bolezni seľskochozjajstvennych rastenij. ed. 2. — Moskva - Leningrad 1952.
Němec B.: Orobanche hederae auf isolierten Efeublättern. Věst. král. čes. Společ. Nauk ser. 2, 1931/23: 1—20, 1932.
Nikolic V.: Sunflower Blight. Zaštita bilja 9, 42—54, 1952.
Nishimura M.: Studies in *Plasmopara halstedii* II. Journ. Coll. Agric. Hokkaido Imper. Univ. Sapporo, Japan, 17, 1, p. 1—61, 1926. Rev. appl. Mycol. 5, 670, 1926.
Novopokrovskij I. V.: Über die im Don-Gebiete vorkommenden, speziell über die auf Kulturgewächsen schmarotzenden Orobanche- Arten.-Angew. Bot., Berlin 5: 108—110, 1924.
Novopokrovskij I. V.: Zametki o zarazichach. — Izv. donskogo Inst. seľsk. chozj. Melioracii, Novočerkassk, 9: 41—58, 1929.
Perišič M. M.: Prilog poznavanju parazitne mikroflore na gajenim, biljkama u FNRJ. Arch. biol. Sci. Belgrade 1, 2, p. 181—184, 1949, Rev. appl. Mycol. 29, 56, 1950.
Perišič M. M.: Contribution to the study of the development cycle of *Puccinia helianthi* on Sunflower in our country, Yearb. Fac. Agric. Beograd, 1950—1951, 3, 213—219, 1951. Rev. appl. Mycol. 31, 187, 1952.
Persidskij D.: Do embriologii *Orobanche cumana* Wallr. i. *O. ramosa* L. — Visn. kiivskogo bot. Sadu (= Izv. kiev. bot. Sada) fasc. 4: 6—10, 1926.
Pinckard J. A.: The mechanism of spore dispersal in *Peronospora tabacina* and certain other downy mildew fungi. Phytopathology 32, 505—511, 1942.
Podhradszky J.: A napraforgó új betegsége a napraforgó peronoszpóra *(Plasmopara Halstedii)* Farl. (Berl. et de Toni) Magyaroszágon. Növénytermelés T. 3. 1/2, 129—134, 1954.
Popova G. M.: Častnaja selekcija polevych kultur. — Seľchozgiz, Moskva 1951; český překlad: Speciální šlechtění polních plodin. SZN, Praha 1953.
Puškareva K. V.: K charakteristike semjan raznych biologičeskich form zarazichi. — Izv. po opytn. Delu sever. Kavkaza, Rostov na Donu, fasc. 2/19, 1930. Ex ref.: Bot. Cbl. 162 (20 ser. n.): 217, 1932.
Rehm H.: Ascomyceten, Rabenhorst's Kryptogamenflora, I, Abt. 3, 1896.
Richter A.: Zur Physiologie der *Orobanche cumana.* II. Der Transpirationsprozess. — Arb. Abt. angew. Bot. landwirtsch. Versuchssta. Saratow 1925, No 34. ex ref.: Bot. Cbl. 152 (10 ser. n.): 270, 1927.
Richter A.: K fiziologii zarazichi. — Dnevnik vsesojuz. Sjezda Bot. Moskva, Janvar 1926: 147, 1926.
Rjachovskij N. A.: Novyje dlja Voronežskoj oblasti vidy parazitnych gribov. — Bot. Ž. SSSR 20: 473—4, 1935.
Rogatsh - Maljutin S.: Sclerotinia libertiana Fuck., Zaščita rastenij 1, 148—152, 1924, Rev. appl. Mycol 4, 289—290, 1925.
Roger L.: Phytopathologie des pays chauds. Paris 1951.
Rukovodstvo po aprobacii seľskochozjajstvennych kultur III. Maslyčnyje kultury. ed 3. — Moskva - Leningrad, 1949.
Ryčin J. V.: Sornyje rastenija. Opredeliteľ. — Moskva 1952.
Saccardo P. A.: Sylloge Fungorum vol, 12, 634, 1897.

Saccardo P. A.: Sylloge Fungorum vol. 16, Patavii 1902.
Sackston W. E.: Preliminary investigation on the chemical control of Sunflower rust. Abs. in Proc. Canad. phytop. Soc. 21, p. 17—18, 1953. Rev. appl. Mycol. 35, 102, 1956.
Săvulescu T.: Die auf Compositen parasitierenden Plasmopara-Arten. Acad. Roumaine Bull. Sec. Sci. 24 (1), 45—67, 1941. (Podle: Podhradszky 1954.)
Săvulescu T.: Monografia uredinalelor I—II, Bukureşti 1953.
Shcherbak S.: Breeding the Sunflower for resistance to rust. Bull. appl. Bot. Select. 1937, Ser. A, 21, 67—76, 1937, Rev. appl. Mycol. 16, 539, 1937.
Schicht F.: Schädlinge und Krankheiten der Sonnenblume. Dtsch. Landwirtsch. 6, 138—142, 1955.
Siroki Z.: Adatok a Tiszántúl és a Nyirség flórájához. — Ann. biol. Univ. Hung., pars. debrecen., Budapest, 2: 287—8, 1954.
Smith H.: Plantae sinenses a dre H. Smith annis 1921—1922 et 1924 lectas. XXVI. *Orobanchaceae.* — Acta Hort. gotoburg. (= Medd. Göteborgs bot. Trädgård) 8: 127—146, 1933.
Sorauer P.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 2. Bd. I. 1, 2 die pflanzlichen Parasiten, Berlin 1928, 1932.
Soriano S.: Nota sôbre algunas enfermedades de los vegetales producidas por „virus" en la República Argentina, Physis 2, 87—90, 1932. (Podle Köhler - Klinkowski 1954.)
Sprenger C.: Orobanche. — Die Gartenwelt, Berlin, 18: 200—3, 1914.
Stoilov M.: V'rchu njakci biologičeski osobenosti na parazitnoto rastemie sinja kitka (*Orobanche cumana* Wallr.) po sĭnečogleda. — Izv. biol. Inst. B'lgar. Akad. Nauk 4: 83—100, 1953a.
Stoilov M.: Opit za precho'rljane imuniteta na topinambura *(Helianthus tuberosus)* srešču sinjata kitka v'rchu sĭnčogleda *(Helianthus annuus)* po p'tja na vegetativnata chibridizacija. — Izv. biol. Inst. B'lgar. Akad. Nauk, Sofija, 4: 101—112, 1953b.
Sukačev V. N.: Neskoľko slov o rasprostranenii *Orobanche cumana* Wallr. — Tr. bot. Sada jurjev. Inst. no. 1, 1900. (Non vidi.)
Sydow P. et *H.:* Monographia Uredinearum Lipsiae 1904.
Terpó A.: Néhány megjegyzés az Orobanche cumana Wallr. éz az *O. ramosa* L. kártételéhez. — Kertész. Szölész. Föiskola Evkönyve 17: 133—141, 1953.
Traversi B. A.: Estudio inicial sôbre una enfermedad del Girasol *(Helianthus annuus)* en Argentina. Rev. invest. agric. Buenos Aires 3, 345—351, 1949. (Podle: Köhler - Klinkowski 1954.)
Vaucher J. P.: Monographie des Orobanches. — Génève - Paris, 1827.
Velenovský J.: Srovnávací morfologie II. (kapitola: Klíčení semen bezděložných). — p. 289—308, Praha 1907.
Velenovský J.: Systematická botanika. V. Sympetalae ed. 2. — Praha 1923.
Whetzel H. H.: A synopsis of the genera and species of the *Sclerotiniaceae,* a family of stromatic inoperculate *Discomycetes,* Mycologia, 37, 648—714, 1945.
Woronin M.: Untersuchungen über die Entwickelung des Rostpilzes *(P. Helianthi),* welcher die Krankheit der Sonnenblume verursacht. Bot. Ztg. p. 677, 1872. (Podle: Bailey 1923.)
Yarwood C. E.: Heterothallism of sunflower powdery mildew. Science N. S. 82, 2131, 417—418, 1935. Rev. appl. Mycol. 15, 232, 1936.
Yarwood C. E.: Relation of moisture to infection with some downy mildews and rusts. Phytopathology 29, 11, p. 933—945, 1939. Rev. appl. Mycol. 19, 161, 1940.
Young P. A., Jellison W. L. et *Morris H. E.:* Plasmopara mildew of Sunflower, Science N. S. 69, 1783, p. 254, 1929. Rev. appl. Mycol. 8, 579, 1929.
Young P. A. and *Morris H. E.:* Plasmopara downy mildew of cultivated Sunflowers. Amer. Journ. of. Bot. 14, 551—552, 1927, Rev. appl. Mycol. 7, 243, 1928.
Young P. A. und *Morris H. E.:* Sclerotinia wilt of Sunflowers. Montana Agric. Exp. Sta. Bull. 208, 32, 1927. Rev. appl. Mycol. 8, 246, 1929.
Zelle M. A.: Sunflower diseases. Pan-Soviet State Assoc. Control. of Pests and Diseases in Agric. and Sylv. Leningrad, Publ. 6, 32 p. 8 figs. 1932. Rev. appl. Mycol. 12, 570, 1933.
Ždanov L. A.: Podsolnečnik i zarazicha. — Rostov na Donu 1927. Ex ref.: Just 55/1: 759.
Ždanov L. A.: Ob immunitete podsolnečnika k zaraziche. — Maslobojnožirovoe Delo no 8, 1928. Ex ref.: Just 56/1: 562.

CHOROBY LALLEMANTIE

Mykosy

Černá skvrnitost lallemantie — *Alternaria porri* f. sp. *lallemantiae* Schmidt

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Syn. podle Schmidtové (1954): *Alternaria porri* (Ell.) Neerg, *Macrosporium lallemantiae* Naumov.

Tato choroba byla zjištěna ve Francii (Darpoux 1945), SSSR (Naumov 1948), ČSR (Benada 1952) a v Rakousku (Schmidt 1954). První zmínka o skvrnitosti lallemantie pochází od Darpouxe (1945). U nás tuto chorobu prostudoval Benada na pokusných parcelách Výzkumného ústavu obilnářského v Kroměříži.

Symptomy. Nejdříve se na spodních listech, pak na stoncích a květech lallemantie objeví kulaté šedé až černohnědé skvrny různé velikosti, mající až 1,5 cm v průměru (obr. 317). Střed skvrn je světlejší. Na skvrnách jsou patrné zřetelné koncentrické kruhy, složené ze světlejších a tmavších zón, s četnými sporami parasita. Je-li skvrn mnoho, brzy splývají, a zachvátí-li hlavní nerv, list se kroutí a uschne. Je-li napadena lodyha, uschne celá hořejší část rostliny. Přejde-li choroba na květy, zasychají. Pokud se vyvinou semena, jsou podřadné kvality. Za vlhka se infekce rychle šíří.

Parasit. Napadené listové pletivo lallemantie je protkáno přehrádkovaným průhledným až olivově hnědým myceliem, širokým 3—10 μ. Z pokožky vynikají ve velkém počtu konidiofory, většinou jednotlivě, řidčeji ve svazcích. Jsou tmavě olivové barvy, přehrádkované, asi 20—100 μ dlouhé a nejčastěji 5—6—10 μ široké. Na nich se tvoří konidie kyjovitého tvaru, světlé až tmavě olivové barvy, s dlouhým průhledným zobanem, dosahujícím někdy několikanásobné délky vlastního těla konidie (obr. 318). Konidie i zoban mají příčné přehrádky. U spor kolísá počet příčných přehrádek od 2 do 11, u zobanu od 0 do 11. Konidie mívají též až 5 podélných přehrádek. Nápadné je, že u mnoha konidií se zoban vidličnatě dělí. Celková délka spor je podle údajů Schmidtové (1954) 122—339 μ, průměr 237,5 μ, délka vlastního těla spory 27—101 μ, průměr 60 μ, délka zobanu 70—272 μ, průměr 178 μ. Šířka spory je 10—19 μ, průměrně 14 μ, šířka zobanu 2—5 μ, průměrně 3 μ. Benada stejně jako Darpoux uvádí nižší hodnoty. Délka konidií se zobanem je podle Benady 96,6 až 294 μ, průměr 169,8 μ, délka konidií bez zobanu je 37,8 μ—96,6 μ, průměr 66,6 μ. Šířka konidií je 8,4 μ—25,2 μ, průměr 15,7 μ. Darpoux uvádí tyto hodnoty: délka konidioforu 56—84 μ, šířka 5—6 μ, spory mají 9—12 příčných přehrádek a 0—7 podélných. Měří 72—90 μ × 14—19 μ, průhledný dlouhý zoban měří 117—156 μ a je 2 μ široký, se 4—5 přepážkami. Ve vodě klíčí konidie za 1—2 hodiny. Tvorba konidií v řetízcích nebyla pozorována ani na umělém, ani na přirozeném substrátu.

Parasit roste velmi dobře na bramborovém agaru a podle údajů Schmidtové na sladovém a cibulovém agaru. Na sladovém agaru tvoří nepravidelné kruhovité kolonie s šedým vatovitým vzdušným myceliem s olivově hnědými až načernalými

hyfami šířky 6—13 μ vrůstajícími do substrátu. Kultury mají úzký bělavý okraj v místech, kde nejsou ještě hyfy zbarvené. U starších kultur je růst hyf paprskovitý a vzdušné mycelium se netvoří vůbec nebo jen málo. Benada uvádí, že houba tvoří na umělých živných půdách hodně žlutého barviva, jehož odstín a intensita je odvislá od pH prostředí. Dále se též zmiňuje o tvorbě hvězdicovitých krystalků na bramborovém agaru. Schmidtová naproti tomu nikdy nepozorovala tvorbu barviva a krystalků v živné půdě, zato však častou tvorbu sektorů.

Optimální růstová teplota tohoto parasita je 27 °C, maximální 36 °C, minimální těsně nad nulou. Podle Schmidtové se normálně v umělé kultuře netvořily spory. Ani změny teplot, ani použití různých živných půd, kultivace při světle nebo ve tmě, za sucha nebo za vlhka nevedly ke sporulaci. Teprve ozařováním kultur zářivkami, po případě sluncem bylo dosaženo bohaté sporulace. V umělé kultuře se konidie tvoří na koncích hyf nebo na jejich postranních větvích, nikoliv na konidioforech. Konidie z umělé kultury se neliší od konidií z přirozeného substrátu. Podle údajů Benady se tvoří více konidií s dvojitým zobanem na agarové půdě.

317. Černá skvrnitost lallemantie. Orig. Benada.

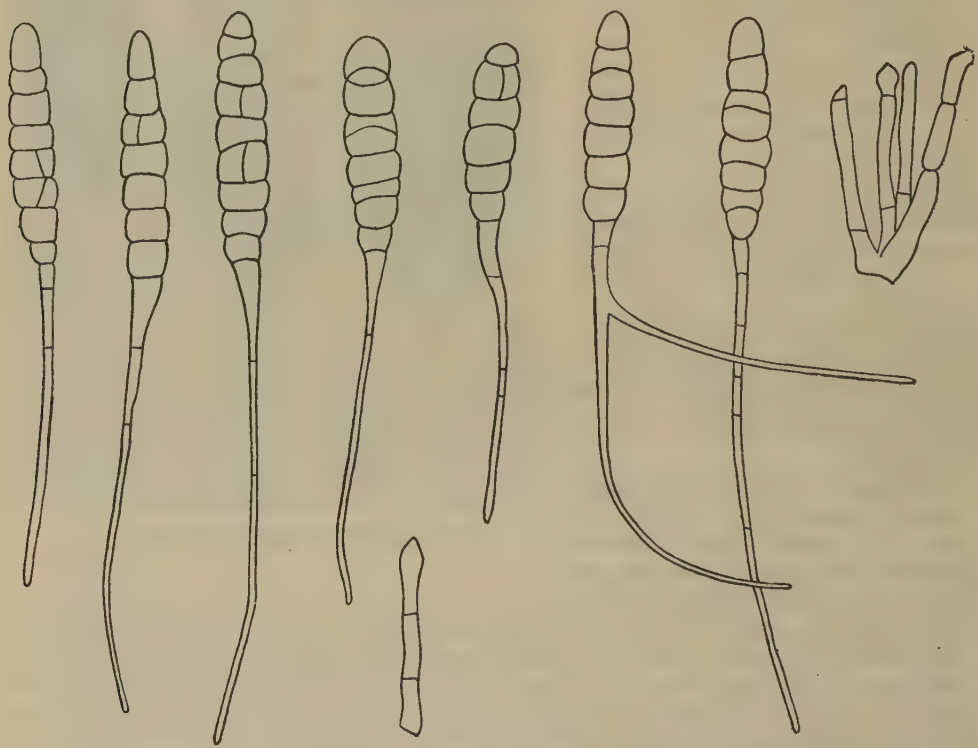
Choroba se přenáší z napadených porostů osivem, na němž obyčejně ulpívá mnoho konidií, o jejichž přítomnosti se můžeme přesvědčit omýváním povrchu semen vodou. Benada pozoroval, že hyfy parasita prorůstají nejsvrchnější vrstvu osemení. *Alternaria* ničí podle jeho údajů 20—30 % rostlinek v nejmladším vývojovém stadiu. Druhým zdrojem infekce jsou zbytky napadených rostlin, které se dostanou do půdy a na nichž parasit přezimuje. Jsou patrně zdrojem většiny infekcí pro další léta. Schmidtová konala pokusy s umělou infekcí lallemantie s positivním výsledkem. Pro srovnání používala k umělé infekci *Alternaria porri* isolované z póru a parasita z lallemantie. Křížová infekce ukázala, že *Alternaria porri* vyvolala chorobu jen u póru, *Alternaria* z lallemantie jen u lallemantie. Není proto parasit z lallemantie totožný s *Alternaria porri*, ač je nelze pro velkou morfologickou a fysiologickou podobnost navzájem odlišit. Schmidtová proto nazvala podle systému Neergaardova nového parasita *Alternaria porri* f. sp. *lallemantiae* f. sp. n.

Lallemantia iberica Fisch. se u nás dosud málo pěstuje, a proto nemá tato choroba pro naše poměry prakticky žádný hospodářský význam. Černá

skvrnitost však dovede porost lallemantie značně poškodit (Darpoux 1945).

Ochrana. V boji proti této chorobě použila Schmidtová preventivně trojnásobného ošetření porostu různými fungicidy měďnatými, sirnými, rtuťnatými i organickými, avšak praktický účinek se neprojevil. Ošetřené parcely byly napadeny stejně jako kontrolní.

Benada zkoušel moření osiva různými fungicidy, z nichž se nejlépe osvědčil Agrostan v koncentraci 0,1% při moření trvajícím 30 minut. Účinek tohoto zásahu byl 95%. Agronal zamezil téměř úplně infekci mladých rostlinek a zabránil šíření infekce na poli, brzdil však růst klíčících rostlinek. Dalším prostředkem je též ničení zbytků po sklizni napadených rostlin a dodržování správných osevních postupů.



318. Konidie a konidiofory houby *Alternaria porri* f. sp. *lallemantiae Schmidt.* Benada 1952.

Literatura

Benada J.: Alternaria porri jako původce ochoření lallemantie. Sborník ČSAZV 25, 343—346, 1952.

Darpoux H.: Contribution à l'étude des maladies des plantes oléagineuses en France. Ann. Epiphyt. 11, N. S., 71—103. 1945.

Naumov N. A. a *Ščegolov V. N.:* Spravočnik agronoma po zaščite rastenij. Moskva, Leningrad 1948.

Schmidt T.: Die Alternaria-Dörrfleckenkrankheit der *Lallemantia iberica.* PflSchBer. 12, 1—14, 1954.

CHOROBY SAFLORU

Mykosy

Padlí saflorové — *Erysiphe cichoracearum* f. *carthami* Milovcova
Třída *Ascomycetes*, řád *Perisporiales*

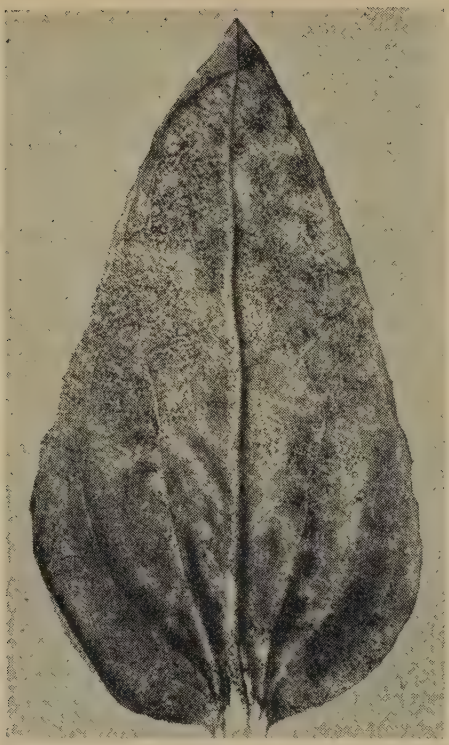
Mourashkinsky (1926) popsal na safloru *Oidium carthami*, které tvořilo velmi slabý bílý povlak na spodní straně listů. Jačevski (1927) popsal z Turkestanu a jižní Evropy na *Carthamus lanatus* L. a *Carthamus tinctorius* L. houbu *Leveillula taurica* Arn. [dnes *Leveillula compositarum* Golovin f. *carthami* (Jacz.) Golovin]. Roku 1928 našla a popsala Kvashninová ze severní části Kavkazu houbu *Leveillula (Oidiopsis) taurica* f. *carthami* a téhož roku Zaprometoff ji našel též ve Střední Asii, v Turkestanu. Teprve r. 1937 Milovcová popsala pod jménem *Erysiphe cichoracearum* f. *carthami* druh na safloru dosud nezjištěný. R. 1945 byla zjištěna tato choroba ve Francii (Darpoux 1946). Padlí na safloru bylo nalezeno i u nás v Kroměříži, ale nebylo blíže určeno (Benada - ústní sdělení).

Symptomy. Padlí povléká obě strany listů popelavě bílým myceliem (obr. 319), působí předčasné zasychání a zhoršuje výživu rostlin. Podle Darpouxe (1946) listy silně napadené rzí byly velmi málo napadeny padlím.

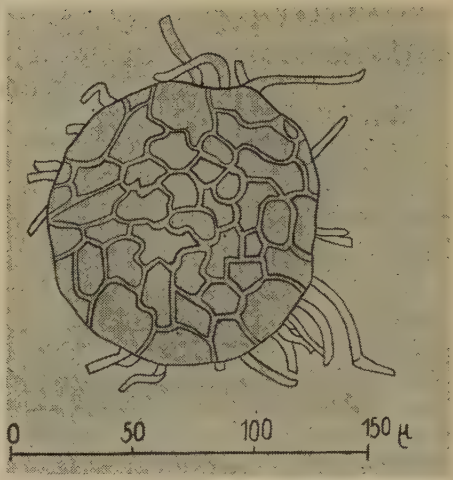
Parasit. Mycelium padlí je průhledné, rozrůstá se na povrchu listů a vysílá do epidermálních buněk haustoria kulatého nebo hruškovitého tvaru. Haustoria jsou s myceliem spojena úzkým kanálkem procházejícím kutikulou. Konidiofory jsou obvykle čtyřbuněčné a pouze nejsvrchnější z nich se přemění v konidii. Basální buňka měří obvykle 35—60 μ × 8—12 μ. Celý konidiofor měří 110—120 μ. Konidie se tvoří řetízkovitě na konci konidioforu. Jsou cylindrické nebo soudkovité, měří 27—36 μ × 16—18 μ. Perithecia se tvoří na obou stranách listů (obr. 320). Při vývinu se mění jejich barva ze žlutavé do červenavé, pak kaštanově hnědé a nakonec tmavohnědé. Perithecia jsou v mládí kulovitá, pak stlačená, s dutinami v době zralosti. Tvoří se ve skupinách nebo odděleně. Jejich průměr je 90—130 μ. Buňky obalné vrstvy jsou nepravidelného tvaru, měří 10—30 μ. Vlákna obalné vrsvy jsou četná, jednoduchá, protáhlá. Mohou být delší než průměr perithecia, ale i krátká, rudimentární. Jsou průhledná nebo na basi kaštanově hnědá. V peritheciu je obvykle 6 asků (obr. 321), řidčeji 8, měřících 64—75 μ × 28—36 μ. V každém asku jsou dvě oválné askospory rozměrů 20—25 μ × 14—16 μ (obr. 322). (Darpoux 1946.)

Rez saflorová — *Puccinia carthami* (Hutzelmann) Corda
Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Syn. podle Bubáka (1906): *Dicaeoma carthami* Hutzelmann. Syn. podle Oudemanse (1923): *Aecidium carthami* Dietr. *Puccinia flosculosorum* Wint. Syn. podle Connerse (1943): *Puccinia kentrophylli* Syd.
Syn. podle Săvulesca (1953): *Dicaeoma carthami* Hutzelmann, *Bullaria carthami* (Cda) Arthur et Mains.



319. Padlí na safloru.
Orig. Benada.



320. Mladé perithecie padlí saflorového.
Darpoux 1946

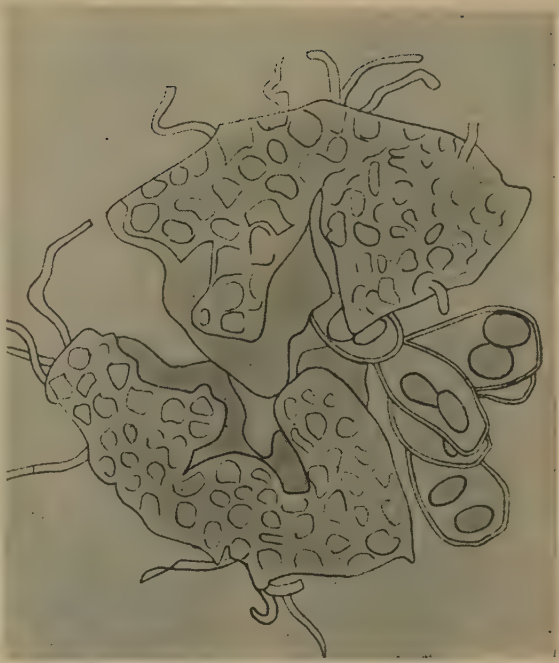
Tuto rez po prvé u nás objevil na *Carthamus tinctorius* r. 1840 Corda v Kanálské zahradě v Praze a popsal její uredospory a teleutospory. Roku 1862 popsal Dietrich aecidiovou formu z Estonska pod názvem *Aecidium carthami* Dietr. Conners (1943) upozorňuje, že aecidiová forma Dietrichova není totožná s *Puccinia carthami* Cda, protože jejím hostitelem je rod *Centaurea*. Oudemans (1923) a Rodighin (1939) ji však uvádějí omylem jako synonymum rzi saflorové. V SSSR je též na safloru uváděna ještě jedna odlišná rez, a to *Puccinia verruca*, která přechází na saflor z *Centaurea scabiosa* (Mourashkinsky 1935). R. 1922 Arthur a Mains zařadili rez saflorovou do rodu *Bullaria* jako *Bullaria carthami*. Darpoux (1946) ji zařadil do skupiny *Brachypuccinia*, poněvadž při infekčních pokusech zjistil, že se vedle uredospor a teleutospor tvoří též spermogonia a primární uredospory, a tím potvrdil již dřívější názor Bubákův a zjištění Connersovo a Savilovo (1943).

Puccinia carthami je rozšířena v Čechách, ve Slezsku, na Moravě (Corda 1840, Saccardo 1887, Schröter 1889, Zacha 1948), v Německu, Rakousku, Egyptě, Indii, Japonsku (Sydow 1904), severní Africe, Habeši (Castellani 1940), USA (Arthur 1934), Kanadě (Conners 1943), Rumunsku (Săvulescu 1942), Itálii, Maďarsku, Španělsku (Fragoso 1924), SSSR (Rodighin 1939) a ve Francii (Darpoux 1945).

Jejím hostitelem je *Carthamus tinctorius, Carthamus dianius* Sch. (Fragoso 1924), *Carthamus oxyacantha* Bieb. (Prasada a Chothia 1950),

Carthamus lanatus a *Carthamus glaucus* Bieb. (Conners 1943).

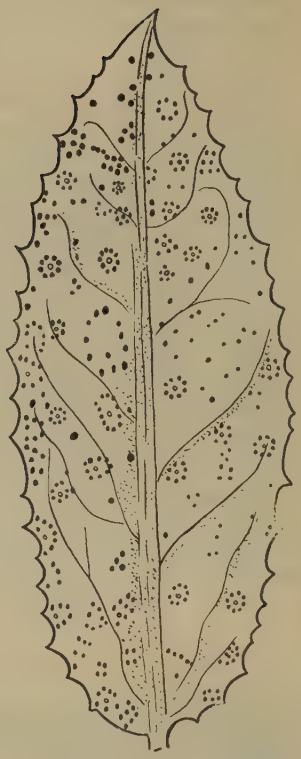
Symptomy. *Puccinia carthami* tvoří nejdříve na spodních listech rostlin malé okrouhlé prášivé kupky uredospor (obr. 323), velikosti do 1 mm, kaštanové barvy, které pokrývají ve velkém množství spodní stranu listů, méně horní stranu. Kupky zimních výtrusů jsou tmavohnědé, skoro černé, prášivé, umístěné obvykle v kruhu kolem staré skvrny, 1 až 1,5 mm velké (obr. 324). *Puccinia carthami* může na-



321. Zralé perithecium padlí saflorového s vystupujícími asky. Darpoux 1946.

322. Padlí saflorové — asky s askosporami. Darpoux 1946.

323. Rez saflorová — kupky letních výtrusů.
Fotoarchiv ÚKZÚZ.



324. List safloru s kupkami zimních výtrusů rzi saflorové.
Darpoux 1945.

padnout i hypokotyl a způsobit odumření rostlin následkem sekundární infekce hlavního kořene (Bernaux 1953, 1951). Schuster a Christiansen (1952) popsali napadení paty stonku a kořene tímto parasitem, které vedlo k úplnému zničení infikovaných rostlin.

Parasit. Darpoux prováděl stovky umělých infekcí basidiosporami této rzi na sterilních rostlinách a vždy dostal nejprve spermogonia. Jejich inkubační doba je 8 dní při 18 °C. O dva až tři dny později se objevily primární uredospory. Spermogonia a primární uredospory se tvoří skoro vždy na kotyledonech a jsou hypofylní nebo epifylní. Při umělé infekci se objevily také na hypokotylu a vyvolaly mírnou hypertrofii, avšak v přírodě je tento druh infekce vzácný. Spermogonia jsou seskupena do větších nebo menších skvrn. Z počátku jsou skvrny lehce odbarveny, později jsou oranžově žluté. Spermogonia se tvoří v podkožních pletivech a pak prorážejí epidermis, jsou sférická nebo hruškovitá a měří 85—100 μ. Dutý vnitřek vyplňují bezbarvé oválné anebo eliptické spermacie velikosti 1,5 × 2—3 μ s jádrem 1—1,5 μ velkým. Spermacie vystupují otvorem obklopeným dlouhými bezbarvými vlákny 30 μ dlouhými. O 2—3 dny později se tvoří primární uredospory. Jsou kulovité, v mládí ostnité, světle kaštanové, později téměř hladké, měří 20—25 μ. Mají bezbarvou stopku. Po stránce morfologické jsou velmi podobné sekundárním uredosporám *Puccinia carthami*. Ve vývoji následují po spermogoniích a jsou na místě aecidiospor.

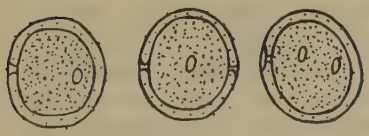
Sekundární uredospory (letní výtrusy) jsou kulovitě eliptické, 22—27 × 16—22 μ velké, s blanou světle kaštanovou, jemně osténkatou a se dvěma klíčními póry

(Bubák 1906) (obr. 325). Darpoux (1945) udává rozměry 22—25 × 21—23 μ. Uredospory mají bezbarvou, dosti dlouhou stopku, měřící 30—40 × 5—7 μ. Parafysy jsou bezbarvé, 30—60 μ dlouhé. Teleutospory jsou široce eliptické nebo vejčité, na obou koncích zaokrouhlené, u přepážky málo nebo vůbec nezaškrcené, 28—46 × 21—33 μ velké, s blanou kaštanově hnědou, tlustou, jemně tečkovanou drobnými bradavkami, na krátké bezbarvé stopce. Horní klíční porus je až o ⅓, dolní o ½—⅔ posunutý (Bubák 1906) (obr. 326). Darpoux udává pro teleutospory rozměry 30—36 × 23—27 μ. Jejich stopka je bezbarvá, mnohem tenčí než u letních výtrusů. (Je jen 2—3 μ silná.)

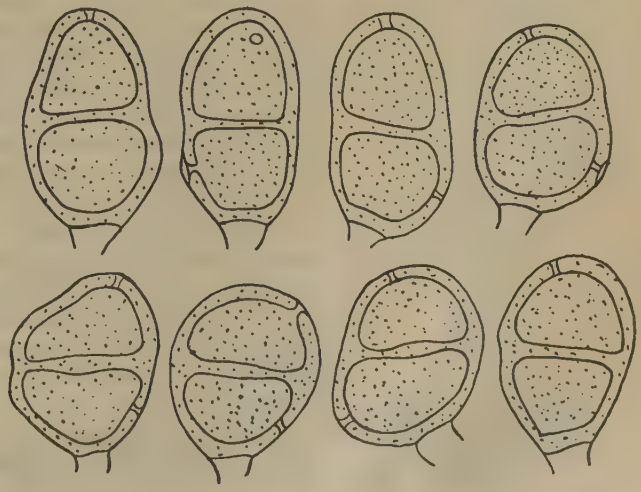
Puccinia carthami z *Carthamus tinctorius* a z *Carthamus oxyacantha* Bieb. je morfologicky i pathologicky shodná a křížové infekce daly positivní výsledek. Uredospory dobře klíčí při teplotách od 8 do 30 °C, s optimem 18—20 °C. Při 8—10 °C v suchu si podrží životnost 1 rok, v laboratoři ztrácejí životnost do 3 týdnů. Jsou-li infikované rostliny vystaveny teplotě 30—31 °C, podrží uredospory životnost 3 týdny, při 52—55 °C jen 3 dny (Prasada a Chothia 1950).

Puccinia carthami přezimuje na osivu hlavně ve formě teleutospor (Darpoux 1948, Calvert-Thomas 1954). Na jaře brzy po zasetí teleutospory vyklíčí a infikují děložní lístky mladých rostlin v době, kdy jsou ve styku s osemením. O týden později se objeví oranžová spermogonia a o 2—3 dny později se objeví primární uredospory, které infikují první pravé listy. Zdrojem primární infekce může být též půda se zbytky napadených listů z minulé vegetační doby. Napadení se objeví nejdříve na spodních listech, které bývají také nejsilněji napadány a zasychají. Průběh choroby je pomalý. Teprve za měsíc jsou napadeny horní listy. Nákaza se šíří z ohnisek infekce do vzdálenosti 2—3 m. Těžší infekce je pouze v místech primární infekce. Darpoux (1948) zjistil, že rostliny vzdálené 200 m od jedinců těžce napadených zůstaly po celou vegetaci zdravé. Teleutospory se objeví na konci léta.

Vývojový cyklus *Puccinia carthami* má všechna stadia mimo aecidiospory; je to rez autoecická, brachytypu. Schuster a Christiansen (1952) popsali napadení paty stonku a kořenů, které působí značné škody.



325. Uredospory rzi saflorové. Săvulescu 1953.



326. Teleutospory rzi saflorové. Săvulescu 1953.

Roku 1950 došlo v Nebrasce k totálním ztrátám následkem infekce podzemních částí rostlin touto rzí. Rezivé kupky se tvořily na kořenech, což je u nesystemické rzi vzácností. Uvedení badatelé pokusně infikovali kořeny a podzemní část stonku ve skleníku. K infekci použili infikovaného osiva nebo půdy zamořené napadenými listy. Bylo dosaženo charakteristických příznaků choroby. Tato forma choroby postihuje semenáčky i starší rostliny. První příznaky se objevily u rostlin o šesti až osmi listech v podobě lehké chlorosy provázené vadnutím. Semenáčky vadnou někdy rychle. Histologický průzkum napadených kořenů a stonků ukázal vnitřní sporulaci — tvorbu sorů uvnitř pletiv, častěji v části korové.

Tato choroba je velmi rozšířená a poškozuje saflor dosti značně. Nepříznivě působí i na vývin semen. U nás je silně rozšířena v jižních oblastech.

Ochrana. Obrana proti této rzi je dvojí: proti infekci z půdy se bráníme dodržováním osevního postupu, v němž saflor přijde na tentýž pozemek až po několika letech. Přenosu choroby osivem můžeme zabránit mořením. Množství spor na osivu je důležitým faktorem ovlivňujícím účinek zásahu. Silná infekce osiva je příčinou menší účinnosti moření (Schuster a Christiansen 1952). Moření osiva je neúčinné proti rzivosti kořenů a stonků, k níž dochází infekcí z půdy. Mořením osiva safloru proti rzi se zabývali Darpoux (1948) a Thomas (1952). Osvědčila se rtuťnatá mořidla.

327. List safloru napadený houbou *Ascochyta carthami*. Darpoux 1946.

Ascochyta carthami Kvashnina

Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

Tento parasit byl zjištěn v severní části Kavkazu (Kvashninová 1928) a v oblasti Volhy (Rodighin 1939). Roku 1946 jej zjistil Darpoux ve Francii. U nás není uváděn.

Symptomy. *Ascochyta carthami* způsobuje na listech safloru četné kaštanově hnědé skvrny, nepravidelného tvaru, velikosti 5—25 mm, se zřetelnými koncentrickými zonami světlejší a tmavší barvy (obr. 327). Při silném napadení skvrny splývají a částečně nebo úplně zasychají. Napadení přechází z listů i na stonky, kde tvoří skvrnu až 6 cm dlouhou a zasahující polovinu objemu stonku. Skvrna je nejdříve načernalá, později po sloupnutí pokožky zbělí. Pyknidy se tvoří na horní straně listů ve světlé střední části skvrny. Jsou dlouho kryty pokožkou, a proto jsou jen o málo tmavší než okolní pletivo. Teprve později je zřetelně vidět jejich načernalý střed, lemovaný někdy krátkými chloupky. Pyknidy se na listech tvoří řídce, kdežto na stonku jich Darpoux našel hodně po celé skvrně.

Parasit. Pyknidy na listech jsou epifylní nebo hypofylní, různého tvaru. Některé jsou trochu zploštělé, jiné sférické, průměru 80—160 μ. Pyknidy na stoncích jsou

stejně velké. Spory jsou jednobuněčné nebo dvoubuněčné. Darpoux uvádí, že z listových pyknid bylo asi 20 % spor přehrádkovaných, kdežto z pyknid na stonku pouze 10 %. Spory jsou cylindrické, na koncích zakulacené, někdy trochu prohnuté, bezbarvé (obr. 328). Měří 5—9 × 2—3 μ, dvojbuněčné obvykle 7—9 × 2,5—3 μ. Kvashninová udává velikost pyknid 76—224 μ, spor 4,8—10,8 × 2,5—4 μ (Darpoux 1946).

Braničnatka saflorová — *Septoria carthamicola* Tropova

Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

Septoria carthamicola byla zjištěna a popsána v SSSR (Pidoplitchka 1938). Roku 1946 byla identifikována též ve Francii (Darpoux 1946). Mourashkinsky (1926, 1935) našel a popsal v západní Sibiři parasita safloru *Septoria carthami*, který byl zjištěn roku 1938 též v Bulharsku (Kovačevski) a v Povolží (Rodighin 1939). Mikroskopicky se obě septorie isolované ze safloru liší, a jde tedy o dva druhy.

Symptomy. *Septoria carthamicola* tvoří na listech ojedinělé nebo splývající kaštanově hnědé skvrny, které jsou jednobarevné, bez jakékoliv kresby. Skvrny jsou často ohraničeny hlavními a sekundárními nervy listovými (obr. 329). Měří obvykle 10—25 mm. Pyknidy jsou malé hnědé tečky, tvoří se na obou stranách listu a jsou řídce rozmístěny po celé skvrně. Jsou epifylní nebo hypofylní.

Septoria carthami Mourashkinsky (1926) tvoří na listech nejprve

328. Spory houby *Ascochyta carthami*.

Darpoux 1946.

ojediněle nahnědlé, postupně bělající skvrny s širokým ořechově hnědým okrajem. Skvrny splývají po celé čepeli. Pyknidy jsou amfigenní, příležitostně epifylní, kulovité, tmavohnědé.

Parasit. Pyknidy *Septoria carthamicola* měří 55—63 μ a jsou pokryty tmavým peridiem. V pyknidách je množství velmi protáhlých bezbarvých spor velikosti 18—30 μ × 1—1,5 μ. Spory jsou jednobuněčné nebo s 1 přehrádkou. Pidoplitchka udává velikost pyknid 46—52 μ, velikost spor 29—32 μ × 2 μ (s 1,2 nebo 3 přepážkami). Pyknidy *Septoria carthami* Mourashkinsky měří 82—186 μ, spory jsou bezbarvé, cylindrické, se 4—6 přepážkami, zřídka se 3—7, měří 67—93 × 3,7 μ (Darpoux 1946, Mourashkinsky 1926).

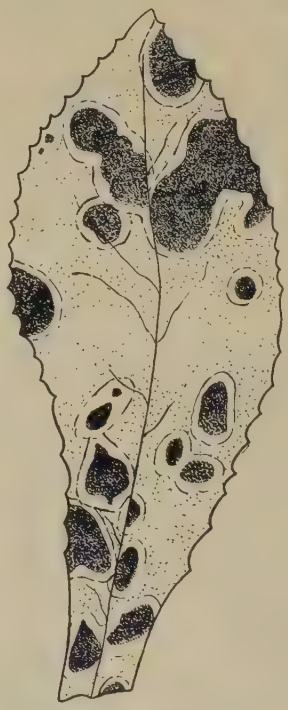
U nás nejsou uváděny.

Ramularia carthamicola Darpoux

Tento parasit byl zjištěn r. 1946 ve Francii. Zaprometoff (1926) našel a popsal na *Carthamus tinctorius* r. 1924 v Turkestanu houbu *Ramularia carthami* n. sp. Rodighin (1939) zjistil tutéž chorobu v Povolží. Příznaky i škody způsobené houbou *Ramularia carthami* Zaprometoff jsou podobné chorobě popsané z Francie.

Symptomy. *Ramularia carthamicola* působí na listech světle kaštanové okrouhlé nebo nepravidelné, 3—10 mm velké skvrny (obr. 330). Je-li

329. List safloru napadený houbou *Septoria carthamicola*. Darpoux 1946.



330. List safloru napadený houbou Ramularia carthamicola. Darpoux 1946.

331. Konidie *Ramularia carthamicola*. Darpoux 1946.

skvrn mnoho, splývají a list zasychá. Na spodní straně skvrn jsou lupou patrné bílé chomáče průhledných konidioforů a konidií.

Parasit. Mycelium parasita je přehrádkované, konidiofory vyrůstají v chomáčích průduchy na spodní straně listů. Jsou bezbarvé, nevětvené, bez přehrádek a měří 15—30 μ × 2—4 μ. Konidie se tvoří v krátkých řetízcích po dvou až třech na konci konidioforů, jsou rovněž bezbarvé, jednobuněčné nebo s 1, 2, 3 nebo zřídka se 4 přehrádkami (obr. 331). Jsou tenké, protáhlé a měří obvykle 15—50 × 2—3,5 μ. Terminální konidie může být kratší (Darpoux 1946).

Zaprometoff (1926) udává pro ramularii, kterou určil, rozměry konidioforů 14—25 μ × 3,5 μ, konidie jsou bezbarvé, cylindrické, se zakulacenými konci, mají 1, 2, zřídka 3 přepážky, měří 14—25 × 3,5—4,5 μ.

Mikroskopicky se tedy obě houby liší a jde patrně o dva druhy.

Darpoux pozoroval první skvrny začátkem srpna, koncem měsíce jich značně přibylo a v polovině září jich bylo již velmi mnoho.

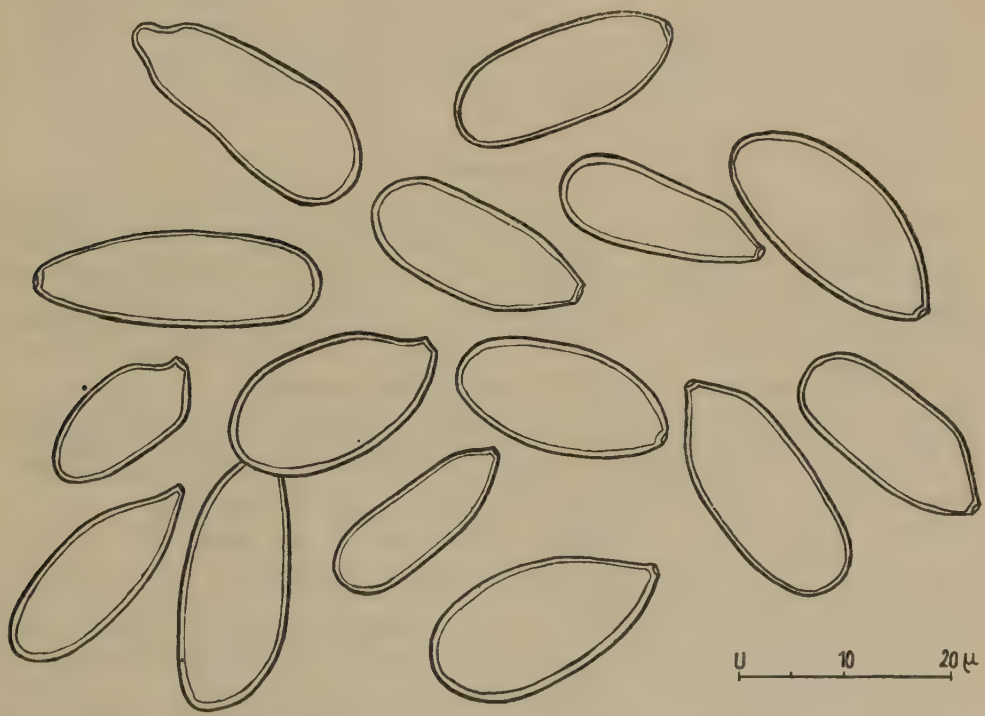
U nás není tato choroba uváděna.

Ovularia carthami Darpoux

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Tato choroba safloru je známa pouze z Francie.

Symptomy. Choroba byla zjištěna v polovině září na listech *Carthamus tinctorius*. Choroba se projevila četnými malými skvrnami velikosti



332. Konidie houby *Ovularia carthami*.

Darpoux 1946.

333. Zasychání květu safloru způsobené plísní šedou.
Orig. Benada.

1,5—10 mm. Skvrny jsou světle hnědé, vroubené tmavší zonou až 5 mm širokou. Na skvrnách na spodní straně listů, někdy též na horní, je hustý bělavý nebo slabě narůžovělý povlak tvořený četnými konidiofory.

Parasit. Mycelium je přehrádkované, konidiofory bezbarvé nebo slabě zbarvené, přehrádkované, větvené. Jsou 70—190 μ × 5—10 μ velké. Konidie jsou jednobuněčné, bezbarvé, vejčité nebo oválné, v místě spojení s konidioforem špičatější, na druhém konci zaoblenější, v mládí někdy lehce uprostřed stlačené (obr. 332). Tvoří se jednotlivě, nikdy v řetízcích a jsou 16—33 × 7—12 μ velké (Darpoux 1946).

V Evropě je známo ještě několik mykos safloru, které byly dosud zjištěny pouze ojediněle. Způsobují je tito parasité *Bremia lactucae* f. *carthami* Milovcova 1937, zjištěná na Ukrajině, *Phyllosticta carthami* Tropova 1934 známá z SSSR (Rodighin 1939), *Cercosporella carthami*, rovněž známá z SSSR (Rodighin 1939) a *Macrosporium carthami* Rodighin známá z SSSR (Rodighin 1939) a z Rumunska (Săvulescu 1943, 1945). Saflor napadá i plíseň šedá (obr. 333).

Literatura

Arthur J. C.: Manual of the Rusts in United States and Canada. Purdue Research Foundation, Lafayette, Indiana, p. 349, 1934. (Podle Darpouxe 1946.)

Bernaux P.: Deux maladies cryptogamiques interéssantes. Feuill. Nat. NS 6, 7—8, 67, 1951. Rev. appl. Mycol. 32, 278, 1953.

Bernaux P.: Contribution à l'étude de la rouille du Carthame (*Puccinia carthami* Corda). Bull. Soc. mycol. Fr. 68/1952/3, p. 327—351, 1953. Rev. appl. Mycol. 33, 50, 1954.

Bubák Fr.: Houby české, díl I. Rezy *(Uredinales)*. Praha 1906.

Calvert O. H. and *Thomas C. A.:* Some factors affecting seed transmission of Safflower rust. Phytopathology 44, 10, 609, 1954. Rev. appl. Mycol. 34, 321, 1955.

Castellani E.: Su due malattie del Cartamo osservate nell'altopiano etiopico. Agricoltura colon. 34, 8, 10, 1940. Rev. appl. Mycol. 25, 319, 1946.

Conners I. L.: The rusts of Safflower. Phytopathology 33, 789—796, 1943.

Conners I. L.: Rusts and other diseases of Safflower. Pl. Dis. Reptr. 27, 9, 194—199, 1943. Rev. appl. Mycol. 22, 497, 1943.

Conners I. L. and *Savile D. B.:* Twenty-third annual report of the Canadian Plant Disease Survey 1943, 18, 122, 1944.

Corda Aug. K.: Icones fungorum. (Tome IV, p. 15.) Praha 1840. (Podle Darpouxe 1945.)

Darpoux H.: Contribution à l'étude des maladies des plantes oléagineuses en France. Ann. Epiphyt. 11 N. S. 71—103, 1945.

Darpoux H.: Puccinia carthami Cda, rouille du type *Brachypuccinia*. Ann. Epiphyt. 12, NS, 91—99, 1946.

Darpoux H.: Maladies nouvelles ou peu connues du carthame (*Carthamus tinctorius* L.) Ann. Epiphyt. 12, NS, 297—315, 1946.

Darpoux H.: Essais de traitement contre la rouille du Carthame. C. R. Acad. Agric. Fr. 34, 2, 131—134, 1948. Rev. appl. Mycol. 27, 541, 1948.
Fragoso R. G.: Uredales, tome I. Género Puccinia. Madrid 1924. (Podle Darpouxe 1946.)
Jačevski A.: Les Erysiphacées, Leningrad 1927. (Podle Darpouxe 1946.)
Kovačevski I. C.: Parasitic fungi new for Bulgaria V. contrib. Rev. Inst. Rech. agron. Bulg. 8, 4, 3—13, 1938. Rev. appl. Mycol. 18, 413, 1939.
Kvashnina E. S.: Preliminary report of the survey of diseases of medicinal and industrial plants in North Caucasus. Bull. North Caucasian Plant. Prot. Stat. 1928, 4, 30—46, 1928. Rev. appl. Mycol. 7, 763, 1928.
Milovcova M. O.: New species of fungi on the medicinal and essential oil plants of the Ukraine. Trav. Inst. Bot. Univ. Charkoff 2, 7—13, 1937. Rev. appl. Mycol. 17, 838, 1938.
Mourashkinsky K. E.: Diseases of the Safflower. Bull. West Siberian Sect. Russian Geogr. Soc. 5, 6, 1926. Rev. appl. Mycol. 6, 354, 1927.
Mourashkinsky K. E.: New diseases of cultivated plants in western Siberia. Trans. Omsk Inst. Agric. 1, 6, 3—30, 1935. Rev. appl. Mycol. 14, 493, 1935.
Oudemans C. A. J. A.: Enumeratio systematica fungorum 4, str. 1058, 1923, Hagae.
Pidoplitchka M. M.: Les champignons parasites des plantes cultivées, Kiew 1938. (Podle Darpouxe 1946.)
Prasada R. et *Chothia H.:* Studies on Safflower rust in India. Phytopathology 40, 363—367, 1950.
Rodighin M. N.: Rare and little known fungous diseases of Safflower in the Volga region. 25 years Saratoff. Agric. Inst. Saratoff, 186—190, 1939. Rev. appl. Mycol. 19, 115, 1940.
Saccardo P. A.: Sylloge Fungorum, vol. 7, 646, 1887. (Podle Darpouxe 1946.)
Săvulescu A.: O nouă boală pe *Carthamus tinctorius* L. (sofranas), produsă de cinperca *Macrosporium carthami* Savul. Anal. Inst. Cerc. agron. Român 15, 213—214, 1945. Rev. appl. Mycol. 25, 472, 1946.
Săvulescu T.: Rumania Phytopathological events during the year 1941. Int. Bull. Pl. Prot. 33, 2. pp. 17M—19M, 3, 36M—39M, 1942. Rev. appl. Mycol. 21, 404, 1942.
Săvulescu T.: Einige neue Micromyceten. Bull. Sect. sci. Acad. roum. 25, 22—30, 1943. Rev. appl. Mycol. 26, 266, 1947.
Săvulescu T.: Monografia uredinalelor din republica populară Română. Bucureşti 1953.
Schröter J.: Kryptogamen-Flora von Schlesien. Breslau p. 340, 1889. (Podle Darpouxe 1946.)
Schuster M. L., Christiansen D. W.: A foot and root disease of safflower caused by *Puccinia carthami* Cda. Phytopathology 42, 211—212, 1952.
Sydow P. et *H.:* Monographia Uredinearum vol. 1, 1904.
Thomas C. A.: Transmission of Safflower rust on treated seed. Phytopathology 42, 2, 108—109, 1952. Rev. appl. Mycol. 31, 459, 1952.
Zacha V.: Puccinia carthami Cda. — na Moravě dosud neznámá choroba safloru *(Carthamus tinctorius).* Ochr. rostlin 21, 50—51, 1948.
Zaprometoff N. G.: Materials for the mycoflora of Middle Asia. Part 1. Pamphlet of the Uzbekistan Plant Prot. Exp. Stat. Phytop. Sect. Taškent 36, 1926. Rev. appl. Mycol. 6, 124, 1927.
Zaprometoff N. G.: Brown leaf spot of Safflower. Morbi Plantarum, Leningrad 15, 3, pp. 141—142, 1926. Rev. appl. Mycol. 7, 165, 1928.
Zaprometoff N. G.: Materials for the mycoflora of Central Asia part 2 (Uzbekistan Exp. Plant. Prot. Sta) Taškent, publ. 11, III + 70 ppl. 12 fig. 1928. Rev. appl. Mycol. 8, 338, 1929.

CHOROBY SÓJE

Fysiologické choroby

Příznaky chorob soje z nedostatku živných prvků jsou podobné jako u ostatních plodin a budou probrány společně ve všeobecné části. Soja je citlivá na nedostatek drasla a fosforu v půdě a nesnáší kyselou a stále vlhkou půdu (Kornfeld 1933, 1935).

Z dalších fysiologických chorob se u ní můžeme setkat s poškozením pozdními jarními mrazy, které jsou pro ni nebezpečné hlavně v době květu, a za horkých letních dnů se slunečním úpalem.

Virosy

Virová mosaika sóje — *Soja virus 1* (Gardner et Kendrick) Smith

Marmor sojae Holmes, *Soybean mosaic virus* Gardner et Kendrick, *Soybean virus 1* Pierce, *Sojabohnenmosaik* Heinze et Köhler. (Podle různých autorů.)

Virové ochoření sóje je známé všude, kde se sója pěstuje: v SSSR (Dunin 1937), USA (Gardner a Kendrick 1921, Pierce 1935), Rumunsku (Săvulescu 1936), Německu (Heinze a Köhler 1940), Kanadě, Itálii (Castellani 1948), Maďarsku (Szirmai 1948). U nás ji pozoroval Baudyš již v roce 1930. V přírodě se vyskytuje jen na soji [*Glycine soja* (L.) Sieb. Zucc.], ale uměle lze podle Heinze a Köhlera (1940) přenést tuto chorobu i na fazol (*Phaseolus vulgaris* L.) a vikev setou (*Vicia sativa* L.). Starší údaje (Smith 1937) zdůrazňují, že se na fazol nedá přenést.

Příznaky choroby se objevují nejdříve na nejmladších srdečkových listech v podobě zjasnění listových nervů, jestliže bylo infikováno již semeno nebo jestliže byla infekce přenesena časně. Se stárnutím rostliny postupuje infekce na starší listy, na nichž je zvláště nápadné zkadeření celých čepelí. Silně a záhy napadené rostliny jsou proti zdravým zakrnělé a mají lodyžní články i řapíky zkrácené. Mezi postranními nervy lístků se objevují sytě zelené puchýřovité vyvýšeniny pletiva. Mezi těmito puchýřky jsou partie světle zeleného pletiva, někdy až etiolovaného. Lístky se kornoutovitě svinují na vnější stranu (obr. 334). Některé nabývají pérovitého tvaru, prodlužují se a jsou různě deformovány. Napadené rostliny méně kvetou a málo nasazují lusky. Později se lusky i zkrucují a mohou být též na povrchu vrásčité. Semeno z takových lusků je drobnější a má nižší klíčivost. Napadené rostliny zůstávají déle zelené než rostliny zdravé, a tak ztěžují sklizeň.

Virus, který způsobuje tuto chorobu, je přenosný mechanicky šťávou a mšicemi. Při mechanickém přenosu šťávou je nutno použít k zajištění infekce karborunda nebo jiného abrasiva. Inkubační doba je 6—13 dní. Při infekci mšicemi je inkubační doba všeobecně kratší než při infekci mechanické. Rychlost, jakou se projeví příznaky po infekci, závisí na podmínkách prostředí, hlavně na teplotě a rychlosti růstu. Virus je přenosný též semenem a až 40 % semen bývá infikováno. Čím časnější je infekce rostlin, tím vyšší je procento infikovaných semen. Vlastnosti viru v surové šťávě vytlačené z napadených rostlin (in vitro) jsou tyto: inaktivační teplota při 10minutovém zahřívání je podle Heinze a Köhlera (1940) kolem 61 °C, podle Pierce (1935) 56—58 °C a podle Conovera (1948) dokonce 64—66 °C. Bod zředění je podle Heinze a Köhlera (1940) mezi 10^{-4} až 10^{-5}. Životnost v surové šťávě při laboratorní teplotě je podle Pierce (1935) 3 dny, podle Heinze a Köhlera (1940) při teplotě 21—23 °C 3—4 dny, podle Conovera (1948) 4—5 dní. Záleží na teplotě, při níž je surová šťáva uchovávána. Při nižší teplotě je životnost viru vyšší, při vyšší teplotě zase nižší, poněvadž bakteriální a kvasný rozklad šťávy, k němuž dochází, ovlivní též virus. Je tu ovšem také ještě otázka kmenů tohoto viru nebo dokonce možnost, že tato choroba je vyvolána směsí (komplexem) několika virů, jak to naznačují i novější práce (Johnson 1943, Köhler 1944). Mosaiku soje přenášejí *Doralis fabae* Scop., *Cerosipha gossypii* (Glover), *Doralina transiens* (Walk.), *Myzus ornatus* Laing, *Myzodes persicae* Sulz., *Acyrthosiphon onobrychis* (Boyer), *Neomyzus circumflexus* (Buckt.), *Dysaulacorthum pseudosolani* (Theob.), *Macrosiphon solanifolii* (Ashm.), *Dysaulacorthum vincae* (Walk.).

334. Mosaika sóje.
Fotoarchiv ÚKZÚZ.

Virová mosaika sóje je choroba značně škodlivá, poněvadž se v porostech vyskytuje v ohromném množství a v některých oblastech, např. v SSSR, jí bývá napadeno až 97 % rostlin (Dunin 1937). Také u nás v některých mšicových letech a po nich bývá sója napadena až z 95 %, poněvadž je tu přenos semenem a tím počáteční zdroj nákazy v porostech pro mšice, které pak tuto chorobu rychle rozšíří. Při silném napadení sóje vznikají značné ztráty na výnosu a hlavně na kvalitě osiva (Kendrick-Gardner 1924).

Z ochranných opatření proti této virové chorobě je třeba uvést především péči o semenné porosty (semenářské dílce), množitelské a šlechtitelské plochy, kde je nutno ve vyšších stupních šlechtění bezpodmínečně provádět negativní výběry a ochořelé rostliny včas odstranit. Semenářské a šlechtitelské dílce je třeba isolovat od ostatních porostů soje běžného pěstování. Mimo to je též zapotřebí důsledně bojovat proti mšicím opakovanými

335. Bakteriová spála sóje — *Pseudomonas glycinea.*
Chamberlain a Koehler 1951.

postřiky mšicohubnými přípravky, nejlépe systemickými. Při přípravě osiva k setí nutno dbát na řádné vytřídění, poněvadž malá semena jsou většinou virosní. Šlechtění na odolnost k této virové chorobě je také jedním z ochranných opatření, kterého již bylo v cizině využito.

Bakteriosy

Bakterijní spála sóje — *Pseudomonas glycinea* Coerper

Syn. podle Bergeye (1948): *Bacterium glycineum* Coerper, *Phytomonas glycineum* Burkholder, *Bacterium sojae* Wolf, *Phytomonas sojae* Burkholder, *Pseudomonas sojae* Stapp.

Tato choroba je rozšířena v Severní a Jižní Americe, Asii, jižní Africe, Austrálii i v Evropě. Po prvé se o ní zmínil r. 1905 Heald z Nebrasky. Později tuto chorobu kriticky prostudovali Johnson a Coerperová (1917). Coerperové (1919) se také podařilo isolovat patogena a provést infekční pokusy (Wolf 1920). U nás zjišťoval umělou infekcí náchylnost jednotlivých odrůd k bakterijní spále sóje Kvíčala (1937). Někteří autoři považují *Pseudomonas glycinea* a *Pseudomonas sojae* za dva rozdílné druhy, protože se od sebe liší některými vlastnostmi. *Pseudomonas glycinea* tvoří na rozdíl od *Pseudomonas sojae* na některých půdách ve vodě rozpustný pigment a zkvašuje též mannit, laktosu a galaktosu. Pro bezvýznamnost těchto rozdílů lze však považovat oba mikroorganismy za identické nebo za variety (Shunk a Wolf 1921, Israilski 1955). *Pseudomonas glycinea* je patogenní jen pro sóju.

Symptomy. Příznakem bakterijní spály sóje jsou malé, 1—2 mm velké skvrny nepravidelného tvaru. Skvrny jsou nejprve žluté, později nahnědlé a tmavnoucí a mají obvykle vodnatý dvůrek. Najdeme je hlavně na listech, méně na stoncích a luscích. Napadená místa se postupně zvětšují, splývají, pletiva zasychají a vypadávají, takže listy jsou potrhané (obr. 335). Na spodní straně listů se na skvrnách často hromadí bakterijní sliz, který zaschne a zůstane jako lesklá pokožka lpět na povrchu. Za vlhka se rychle rozpouští a je zdrojem dalších nákaz.

Parasit. *Pseudomonas glycinea* je pohyblivá tyčinka velikosti 1,2—1,5 × 2,3—3 μ, obvykle s jedním polárním bičíkem 3—5 μ dlouhým. Někdy byl pozorován i větší počet bičíků (Wolf 1920). Vyskytuje se jednotlivě nebo po dvou, na umělé půdě tvoří řetízky po 4—5. Je gramnegativní, na masopeptonu vytváří za 24 hodiny okrouhlé, smetanově bílé, hladké, lesklé, vypouklé kolonie s rovným okrajem. V kultuře tvoří zelený fluoreskující pigment. Lakmusové mléko barví modře, nepeptonisuje kasein, neredukuje nitráty, neztekucuje želatinu, tvoří slabě indol, není lipolytický, nehydrolysuje škrob a z glukosy, dextrosy, sacharosy, laktosy a maltosy tvoří kyse-

linu, ne však plyn. Optimální teplota je 24—26 °C, minimální 2 °C, maximální 35 °C. Smrtící teplota je 48—49 °C. *Pseudomonas glycinea* je fakultativní anaerob. Netvoří spory, jen pouzdra. V rostlinných pletivech je odolný proti vyschnutí, mimo rostlinu vysoušení nesnáší (Wolf 1920, Bergey's 1948).

Bakterijní spála postihuje sóju v každém vývojovém stadiu, od klíčících rostlin až po dospělé. Již na okrajích děložních lístků se objevují skvrny hned při pronikání rostlin nad povrch půdy. Mají poněkud jinou barvu než zdravé pletivo, pak rychle hnědnou, pletivo odumírá a skvrny se zvětšují a zachvátí i hypokotyl. Jsou-li napadeny obě dělohy i hypokotyl, rostlinka obvykle hyne. Okrajové skvrny jsou nepravidelné, kdežto uprostřed listu jsou kulaté. Z děloh postupuje infekce do pravých listů a projeví se na nich charakteristickými skvrnami. Napadená pletiva jsou nejprve vodnatá, pak žloutnou a hnědnou. V době zralosti jsou temně hnědá až purpurově černá. Některé skvrny zůstávají malé, jiné splývají a pak velké nepravidelné mrtvé části pletiva vypadávají a list je perforován. Skvrny obklopuje nejasně ohraničená zona nažloutlého pletiva. Tato choroba je v oblastech intensivního pěstování sóje velmi rozšířená, protože je přenosná osivem z napadených lusků (Kendrick a Gardner 1921) a mikroorganismus přezimuje též v napadených rostlinných zbytcích sóje (Wolf 1920). Napadené osivo je skvrnité, ale též zdánlivě nepoškozená semena mohou být infikována. Rozvoj této choroby podporuje studené deštivé počasí. Za deště se infekce silně rozšíří, poněvadž po rozpuštění bakterijního slizu lpícího na listech dochází k sekundárním infekcím. Patogen proniká do hostitelské rostliny průduchy. Nejčastěji bývají napadeny listy (napadení postupuje někdy podél nervů), potom stonky, lusky i řapíky, ale v menší míře. Jednotlivé odrůdy jsou k této chorobě různě náchylné (Kvíčala 1937, Woodworth a Brown 1921). V Americe byly zjištěny kmeny tohoto parasita, které netvoří typické vodnaté skvrny, ale nekrotické skvrny s chlorotickým dvůrkem a při umělé infekci přecházejí i na fazole (D. W. Chamberlain 1952).

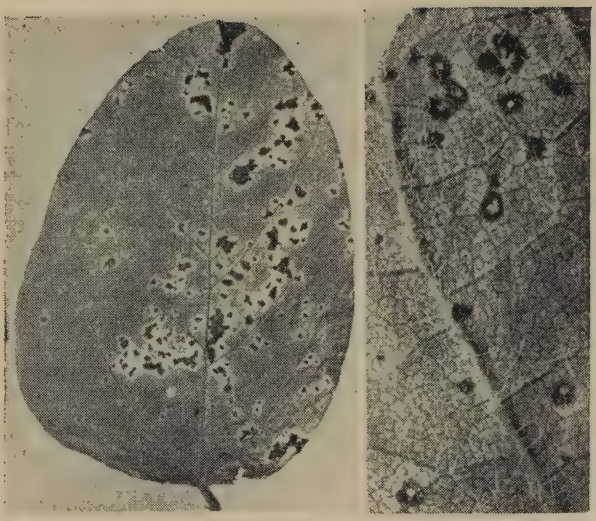
Škodlivost. Bakterijní spála způsobuje při silném napadení předčasný opad listů a tím snížení výnosů. Číselná data o těchto ztrátách nejsou v literatuře uváděna. Vzhledem k malému rozsahu pěstování sóje nemá tato choroba u nás většího významu.

Ochrana. Na ochranu proti spále sóje je nutné brát osivo jen ze zdravých rostlin a mořit je. Protože bakterie přezimují v pletivech semene, není moření plně účinné, zničí však alespoň patogena na povrchu. Účinným ochranným opatřením je pěstování odolných odrůd sóje, odstraňování rostlinných zbytků po sklizni z pole a dodržování osevního postupu.

Bakterijní skvrnitost listů sóje — *Xanthomonas phaseoli* var. *sojensis* (Hedges) Starr a Burkholder

Syn. podle Bergeye (1948): *Bacterium phaseoli* var. *sojense* Hedges, *Phytomonas phaseoli* var. *sojense* Burkholder, *Pseudomonas glycines* Nakano, *Bacterium glycines* Elliott, *Phytomonas glycines* Magrou.

Tato bakteriosa sóje je rozšířena v Americe, Asii, Austrálii i v Evropě. Po prvé ji pozoroval roku 1902 v jižní Karolině E. F. Smith a krátce se o ní zmínil v literatuře r. 1904 bez bližšího popisu příznaků choroby a patogena. Později byla tato choroba pozorována několika autory, ale po-



336. Bakteriová skvrnitost listů sóje — *Xanthomonas phaseoli* var. *sojensis*. Chamberlain a Koehler 1951.

psána teprve roku 1922 Hedgesovou (Wolf 1924). *Xanthomonas phaseoli* var. *sojensis* napadá kromě sóje *(Glycine soja)* ještě *Phaseolus vulgaris, Phaseolus lunatus* a *Phaseolus macrocarpus.*

Symptomy. Prvním příznakem choroby jsou chlorotické skvrny, spojené s tvorbou malých vyvýšenin na jedné nebo obou stranách listu (obr. 336). Vyvýšeniny rostou a jsou často až dvakrát tak velké jako průřez listem, protrhnou pokožku, ale jejich pletiva brzy hnědnou, odumírají a později se odloupnou. V tomto stadiu je možno skvrnitost listů snadno rozeznat od bakterijní spály, při níž se netvoří vyvýšeniny a napadená pletiva jsou vodnatá. Střed skvrn je později hnědočervený. Ke vzniku intumescencí dochází následkem hypertrofie a hyperplasie parenchymatických pletiv (Hedges 1924). Někdy nastává též hypertrofie epidermálních buněk. Lehman (1931) pozoroval, že u některých odrůd sóje se při infekci tímto parasitem netvoří intumescence, a že tedy jejich tvorba není jistým příznakem této choroby.

Skvrny vyvolané *Xanthomonas phaseoli* var. *sojensis* jsou nepravidelného tvaru a různé velikosti. V pozdním stadiu je choroba podobná napadení rzí. S postupující infekcí pak skvrny splývají, takže celé partie listové čepele jsou hnědé. Tyto velké skvrny nejsou jednotné barvy a lze jasně rozeznat drobné skvrnky, jejichž splynutím vznikly. Hnědnutí pletiv postupuje často podél nervů listových. Tato choroba napadá hlavně listy a u náchylných odrůd se někdy vyskytuje i na luskách. U starších listů mrtvé partie pletiv vypadávají.

Parasit. *Xanthomonas phaseoli* var. *sojensis* se svými morfologickými a fysiologickými vlastnostmi velmi podobá *Xanthomonas phaseoli.* Hedgesová (1924) studovala rozdíly ve struktuře kolonií obou mikroorganismů a zjistila, že *Xanthomonas phaseoli* var. *sojensis* má po delší době síťovitou strukturu kolonií. Pro tento rozdíl však nelze považovat oba mikroorganismy za odlišné druhy, neboť serologické zkoušky dokazují u nich druhovou jednotnost. *Xanthomonas phaseoli* var. *sojensis* a *Xanthomonas phaseoli* se vzájemně liší patogenitou. *Xanthomonas phaseoli* var. *sojensis* je mnohem více patogenní pro sóju než pro rod *Phaseolus,* kdežto *Xanthomonas phaseoli* není pro sóju vůbec nebo jen velmi slabě patogenní a při infekci nevyvolává u ní tvorbu intumescencí. Podle Hedgesové (1924) se u *Xanthomonas phaseoli* var. *sojensis* zvyšuje pasážováním přes fazole jeho pathogenita k nim. Vyvolává na nich sice stejné příznaky onemocnění jako *Xanthomonas phaseoli,* ne však intumescence jako u sóje.

Choroba může postihnout sóju v každém vývojovém stadiu. K infekci

dochází nejsnadněji otevřenými průduchy (Feaster 1951) a parasit se množí v intercelulárních prostorách. Ve starých buňkách žijí bakterie též intracelulárně. Metodikou umělé infekce se v poslední době zabýval Feaster. Z roku na rok se přenáší infekce napadenými zbytky sóje a osivem.

Tato bakteriosa se šíří hlavně za teplého počasí a po větších deštích. Nejzhoubněji probíhá v době maximálního růstu listů a se stárnutím listů náchylnost k infekci klesá. Odrůdová náchylnost sóje k této chorobě je různá; jejím studiem se zabývali Lehman a Woodside (1929) a Feaster (1951). Hedgesová popisuje růst tohoto parasita na různých živných půdách. Nejlépe roste na čerstvě sterilisovaných bramborových řízkách, na nichž si udrží vitalitu po 3—5 měsíců, v malých zkumavkách v ledničce po 16 měsíců. Ze suchého materiálu starého 8 měsíců byly isolovány virulentní bakterie. Dokonce se podařila infekce z kultury $1^1/_2$ roku po isolaci. Ze starého suchého materiálu bývá však isolace obtížná nebo se vůbec nepodaří.

Škodlivost. V Americe způsobuje tato choroba značné škody, hlavně v jižní oblasti USA. O jejím velkém rozšíření v Rumunsku se zmiňuje Kornfeld (1935). Škody však nepovažuje za významné.

Ochrana. Pro ochranu proti této bakteriose platí totéž co pro ochranu proti bakteriální spále. Moření osiva a osevní postupy nejsou dosti účinnou ochranou. V SSSR používají proti těmto chorobám sóje jako mořidel Granosanu, chloraminu, sublimátu a formalinu a mimo to se doporučují týdenní postřiky rostlin bordeauxskou jíchou (Israilski 1955). Američané používají k moření Arasanu (Tetramethylthiuramdisulfid), Spergonu (tetrachlorparabenzochinon), Ceresanu N (ethylmerkurifosfát) a přípravku Fermate (ferridimethyldithiocarbamat) (Hildebrand-Koch 1947).

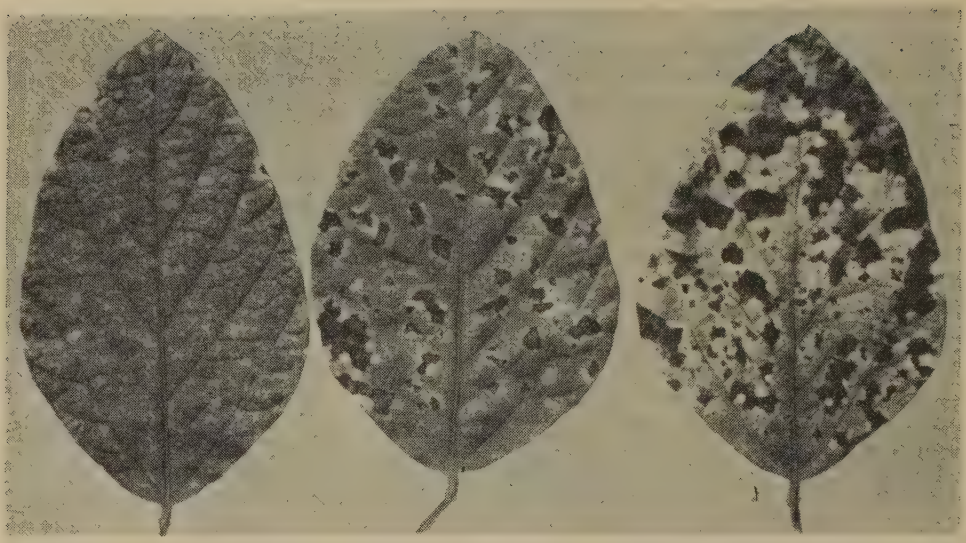
Mykosy

Plíseň sójová — *Peronospora manshurica* (Naumoff) Sydow
Třída *Phycomycetes,* řád *Oomycetes*

Syn. podle Gäumanna (1923): *Peronospora trifoliorum* de By var. *manshurica* Naumoff.
Syn. podle Rogera (1951): *Peronospora sojae* Lehm. et Wolf.

Tato choroba je známá z východní i západní Sibiře, Mandžuska, Číny, Japonska, Filipin, Indočíny, Indie, Turkestánu, Kanady a USA. V jižní Africe byla popsána na sóji jako *Peronospora trifoliorum* de By. Roku 1930 byla zjištěna i na Kavkaze Lobikem a v Evropě roku 1939 ve Švédsku Lihnellem, r. 1932 v Rumunsku Kornfeldem, r. 1942 v Dánsku a r. 1951 v Jugoslávii Nikolićem. Její výskyt u nás nebyl dosud zjištěn. Gäumann (1923) uvádí jako jediného hostitele sóju *(Glycine soja).*

Symptomy. *Peronospora manshurica* tvoří na listech četné malé světle zelené skvrny 2—6, maximálně 10 mm velké, nepravidelného hranatého tvaru. Skvrnitost je nápadná hlavně na horní straně listů. Později skvrny hnědnou, mají tmavý okraj a někdy mimo to ještě chlorotický lem (obr. 337). Na spodní straně listů je na skvrnách hustý nálet šedých konidioforů s množstvím šedohnědých nebo i slabě nafialovělých konidií.



337. Plíseň sojová — *Peronospora manshurica.*
Chamberlain a Koehler 1951.

U náchylných odrůd sóje zachvátí plíseň rychle celý list a vyvolá žloutnutí a později zhnědnutí spojené s úplným zaschnutím. Ve zhnědlých pletivech se bohatě tvoří oospory. Tato choroba postihuje i lusky, avšak infekce na nich není vidět. Vnitřek lusků i semena jsou prorostlá myceliem a tvoří se v nich spousta oospor. Napadená semena mají bělavý povlak a jsou popraskaná. Kdežto u těžce napadených rostlin se tvoří oospory v osivu, při slabém napadení listů sóje se v něm tvoří jen zřídka (Jones a Torrie 1946).

338. Sterigmata konidioforů plísně sojové.
Roger 1951.

Parasit. Konidiofory vyrůstají na skvrnách na spodní straně listů z průduchů po několika nebo v masách. Rozměry konidioforů, konidií a oospor, jak je uvádějí různí autoři, se liší, neboť každý pracoval s materiálem jiné provenience. Gäumann (1923) udává tyto rozměry: konidiofory jsou 240—900 μ dlouhé, 7—9 μ široké, ½—¾ celkové výšky připadá na nevětvený stvol. Horní část je 3—5krát dichotomicky větvená. Sterigmata jsou vidličnatá,

339. Konidie plísně sojové.
Gäumann 1923.

340. Plíseň sojová (*Peronospora manshurica*): a) klíčící konidie na listu, b) oospora v parenchymu.
Roger 1951.

dvojice asymetrické, nestejně dlouhé, stojí v pravém nebo tupém úhlu (obr. 338). Konidie jsou oválné nebo slabě vejčité s průhlednou nebo nažloutlou tenkou membránou a se zrnitou protoplasmou (obr. 339). Jsou 14—30 μ, obyčejně 20—25 μ dlouhé a 14—29 μ, obvykle 18—24 μ široké. Jejich průměrná délka je 22,72 μ, šířka 21,18 μ. Klíčí vláknem (obr. 340). Oospory, které se tvoří v parenchymu odumřelých listů nebo v osemení, jsou kulaté, průměru 25—48 μ, mají silný (3—4 μ), žlutý nebo světle hnědý exospor a zřetelně zrnitou protoplasmu s olejovými kapkami. Pro oospory pocházející ze semen uvádí Johnson a Lefebvre (1942) rozměry menší, a to 23—32 μ. Houba má biotypy (Lehman 1953).

Tato choroba se přenáší zbytky odumřelých napadených listů v půdě a osivem. Rostlinky z napadeného osiva mají již první a druhý pár listů zhnědlý. Zdá se, že jde o lokální i systemickou infekci (Jones a Torrie 1946). Ve vegetační době se tato choroba šíří konidiemi. Za vhodných klimatických podmínek bývají náchylné odrůdy těžce napadeny. Infekce postihující všechny listy má za následek zabrzdění růstu a značné snížení výnosů. Odrůdová náchylnost sóje je různá. Odrůdy se žlutým nebo zeleným semenem jsou náchylné, odrůdy s černým nebo hnědým semenem jsou velmi resistentní nebo dokonce imunní (Abramoff 1931).

Škodlivost. Autoři se nezmiňují o škodách způsobených touto chorobou, pouze Boewe (1935) uvádí, že v Illinois způsobila při 100% napadení rostlin velké škody.

Ochrana. V Americe se doporučuje na ochranu proti plísni sójové mořit osiva organickými sloučeninami rtuti, čímž se snižuje infekce v kultuře z 50 % na 1—10 % rostlin. Hildebrand a Koch (1950) mořili osivo sóje spergonem, arasanem, fermatem, phygonem, phygonem XL, F-800 (2, 4, 5 trichlorophenylchloroacetát). Podobné pokusy konala Sherwinová et al. 1948.

Padlí — *Erysiphe polygoni* DC. em. Salmon p. p. (non *E. polygoni* DC.)

Třída *Ascomycetes*, řád *Perisporiales*

Pokrývá bělavým moučnatým povlakem vrchní stranu listů, stonky i květní pupeny. Listy předčasně zasychají a při silném napadení může být nepříznivě ovlivněna též tvorba semen (Lehman 1931, 1947). Popis parasita viz ve stati Choroby jetele.

Anthraknosa sóje — *Glomerella glycines* (Hori) Lehman et Wolf

Třída *Ascomycetes*, řád *Pseudosphaeriales*

Syn. podle Lehmana-Wolfa (1926): *Colletotrichum glycines* Hori.

Tato choroba je rozšířena v teplejších oblastech Asie, Evropy, Severní Ameriky a v jižní Africe. Roku 1917 isoloval Takimoto původce anthraknosy soje a Hemmi jej určil jako *Colletotrichum glycines* Hori, popsal jej a nakreslil. Hori popis tohoto parasita nepublikoval. Vyskytuje se parasiticky na stoncích a luskách soje.

Symptomy. Anthraknosa postihuje stonky a lusky soje a je charakteristická výskytem četných černých acervuli, roztroušených po napadených partiích. Působí předčasné odumírání rostlin a špatný vývin semen.

Parasit. Perithecia jsou blanitá, se zobanem, kulatá, velikosti průměrně 220 až 340 μ. Asky jsou podlouhlé nebo tupě paličkovité, velikosti 70—106 × 9,5—13,5 μ,

341. Hlízenka obecná — *Sclerotinia sclerotiorum.*
Chamberlain a Koehler 1951.

s parafysami. Askospory jsou bezbarvé, jednobuněčné, tupě špičaté, lehce prohnuté, 13,12—43,35 μ dlouhé, většinou však 18,75 až 28,12 × 4—6 μ. Acervuli jsou černé s mnoha hnědými setami (100—200 μ dlouhé). Konidie jsou bezbarvé, prohnuté, jednobuněčné, 16 až 25 × 3,75—4,5 μ velké, nejčastěji 20—22 μ dlouhé, s krátkou životností. Jsou velmi citlivé k vyschnutí (Lehman-Wolf 1926).

V západní Číně způsobuje tato mykosa časté odumírání mladých rostlinek sóje brzy po vyklíčení. Infekce se objeví nejdříve na dělohách v podobě temných skvrn a postupně přejde na hypokotyl. Mladá lodyha hnije a brzy odumře. Zdrojem infekce je osivo nebo zamořená půda (Lee Ling 1940). Anthraknosa napadá rostliny v každém vývojovém stadiu a postihuje stonky a lusky, nikoliv listy. Plně se rozvine v pozdním létě, hlavně za dešťů. Napadená místa jsou hustě pokryta černými acervuli, nepravidelně rozsetými po nemocných stoncích. Při časném napadení se semena netvoří buď vůbec nebo špatně. Infekce proniká buď stopkou do lusku nebo stěnou a infikuje tvořící se semena. Scvrklá semena z takových lusků dají čistou kulturu parasita. Napadení osiva snižuje klíčivost. Mycelium parasita vytrvá dlouho v napadených zbytcích rostlin a v infikovaném osivu.

Ochrana. Ke snížení ztrát mladých rostlin se doporučuje mořit osivo organickými sloučeninami rtuti. Protože se choroba udržuje na zbytcích napadených rostlin v půdě, je důležité zachovávat správný osevní postup. U nás nemá tento parasit hospodářského významu.

Hlízenka obecná — *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de By.

Třída *Ascomycetes*, řád *Helotiales*

Obvykle se na spodní části stonku objeví bílé mycelium a později černá sklerocia (obr. 341). Na průřezu stonkem najdeme sklerocia a bílé mycelium i uvnitř v dřeni. Napadené rostliny odumírají a uschlé listy zůstávají na stonku.

Popis parasita viz Choroby slunečnice.

Phyllosticta sojaecola Massal

Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

Syn. podle Böninga (1938): *Pleosphaerulina sojaecola Miura.*

Phyllosticta sojaecola byla zjištěna v Mandžusku, východní Sibiři, Japonsku, USA, Kanadě a na Kavkaze. Z Evropy je známa z Itálie, Německa

a Estonska. Roku 1900 byla popsána Massalem v severní Itálii, r. 1926 nalezena v Mandžusku, Japonsku, Severní Karolině (Wolf-Lehman 1926), r. 1928 na Kavkaze (Nagorny-Eristavi 1928), r. 1931 na Sibiři (Abramoff 1931), r. 1938 v Estonsku (Lepik 1938) a Německu (Böning 1938) a r. 1943 v Kanadě (Conners-Savile 1944, Olive-Walker 1944). Ze Severní Ameriky byla popsána též *Phyllosticta glycineum* Tehon a Daniels 1927, která je podle Böningova názoru shodná s *Phyllosticta sojaecola,* kdežto podle názoru Crallova (1948) se od ní liší.

Symptomy. *Phyllosticta sojaecola* může napadnout všechny nadzemní části rostliny. Napadení je zvláště nápadné na luskách a na listech. Na nemocných listech se objeví kulaté až oválné skvrny, které jsou v místech větších nervů listových protažené do délky a přecházejí do úhlovitého tvaru. Skvrny jsou 1—15 mm velké i větší, tmavě až olivově hnědé, různého odstínu a na okraji vroubené charakteristickou úzkou tmavou zónou. Okolní pletivo je žluté nebo načervenalé. Střed skvrn je vybledlý, pletivo zasychá, láme se a vypadává, takže vnitřní okraje jsou roztřepené. Zůstane jen rudý lem. Jsou-li listy napadeny v mládí, vznikají růstové deformace. Napadené listy žloutnou a předčasně odumírají. Na stonku napadených rostlin se objeví kratší, někdy i protáhlejší tmavé pruhy, nejčastěji uprostřed širší a ke koncům zašpičatělé, asi 20 mm dlouhé. Skvrny na luskách jsou obvykle kruhovité, tmavohnědé, načervenale lemované, 1—5 mm velké. Napadené pletivo je vpadlé a hnědé zabarvení proniká až dovnitř na semena, která jsou tak též infikována. Na napadených pletivech tvoří houba četné plodničky. Jsou kulaté nebo slabě zploštělé, hnědé a mají ostiolum.

Parasit. Pyknidy na listech měří 50—120 μ, na luskách jsou ojediněle ještě větší, a to až 180 μ. Ostiolum je kruhovité, 10—15 μ velké. Spory jsou průměrně 5 až 6 μ dlouhé a 3 μ široké, největší dosahují podle Böninga (1938) velikosti 7,5 × 5 μ. Allescher (1903) udává velikost spor 5—10 × 3—3,5 μ, pyknid 100—180 μ. Spory jsou bezbarvé a mají 2—3 olejové kapky. V čisté kultuře tvoří houba rychle tmavnoucí substrátní mycelium, na němž roste husté vzdušné mycelium, které je na povrchu jakoby posypané popelem. Na vzdušném myceliu se tvoří četná mikrosklerocia a též větší sklerocia. Z počátku je mycelium bezbarvé, později olivové až tmavohnědé. Tvorba plodniček je poměrně malá. Tvarem a velikostí se neliší od pyknid z přirozeného substrátu. Též velikost spor z umělé kultury je stejná jako z přirozeného substrátu (Böning 1938).

Phyllosticta sojaecola napadá všechny nadzemní části soje a je přenosná semenem. Parasit prorůstá stěnou lusku do tvořících se semen a infikuje je.

Škodlivost. Američtí autoři Olive a Walker (1944) se zmiňují o značných škodách, které tato choroba působí v některých letech. V Evropě nemá tato choroba většího hospodářského významu, protože se dosud objevuje ojediněle.

Ochrana. Výskyt choroby omezujeme pečlivým čištěním osiva a odstraňováním všech slabších semen, která by mohla být napadena, dále mořením osiva suchými mořidly. Ve vegetační době je třeba brzy odstraňovat napadené rostliny z porostu, odklizovat zbytky po sklizni a zkrmovat nebo silážovat nať po výmlatu.

342. *Ascochyta sojaecola.* Fotoarchiv ÚKZÚZ.

Ascochyta sojaecola Abramoff
Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

První našel a identifikoval tohoto parasita sóje Abramoff (1931) ve východní Sibiři v Amurské oblasti a na východním mořském pobřeží, kde v hustých porostech sóje způsobovala choroba značné škody. Téhož roku se zmiňuje Loukyanovitch et al. (1931) o houbě z rodu *Ascochyta,* která vážně ohrozila sóju v západní Sibiři. Patrně jde o téhož parasita. Pidoplitchka 1938 se zmiňuje o výskytu této choroby v evropské části SSSR. Hendrickz ji roku 1938 (1939) zjistil v Belgickém Kongu a od r. 1951 se vyskytla na různých místech v Německu (Frandsen 1953). Darpoux (1945) našel ascochytu na sóji ve Francii, Ciferri (1927) v Itálii. V Americe pravděpodobně nebyla tato mykosa sóje dosud zjištěna. U nás byla zjištěna r. 1955 v Branišovicích a v Kroměříži. *Ascochyta sojaecola* není přísně vázána jen na jednoho hostitele, sóju, na níž byla v přírodě dosud zjišťována. Podle výsledků skleníkových pokusů měla infekce čistou kulturou positivní výsledek nejen u mladých rostlinek sóje, ale též u fazolí a *Glycine ussuriensis.* Příznaky napadení se podle hostitele liší, byly však vždy nalezeny pyknidy a konidie a parasit reisolován.

Symptomy. *Ascochyta sojaecola* napadá všechny nadzemní části sóje. Na děložních lístcích způsobuje několik milimetrů velké hnědočerné kruhovité skvrny. Napadení rostlin v nejmladším vývojovém stadiu může vést k uhynutí, zvláště rozšíří-li se hniloba na stonky. Na pravých listech vzniká na každém úkrojku často několik okrouhlých světle až tmavěji hnědě zbarvených, 10—15 mm velkých skvrn se zřetelnou zonální kresbou a ostrým ohraničením (obr. 342). Střed skvrn je světle hnědý a obvykle popraskaný. Skvrny jsou na horní straně listů posety tmavými tečkami — pyknidami. Skvrny se tvoří při okraji i uprostřed čepele listové. Na stonku se infekce projeví v podobě podélných, jednocentimetrových i delších protáhlých skvrn, 3—4 mm širokých, eliptických. Skvrny jsou lemovány širokým fialovým až purpurově hnědým okrajem. Na luskách se příznaky napadení mění podle vývojového stadia, v němž došlo k infekci. Na mladých luskách jsou skvrny $^1/_2$—1 cm velké, tmavohnědé, s neohraničeným okrajem a světlejším středem. Na dorůstajících luskách jsou skvrny světlé, hnědošedé, s velmi charakteristickou kresbou tvořenou četnými pyknidami. Při časném napadení se v luskách nevytvoří semena, avšak lusky se scvrkávají. Při pozdějším napadení jsou na stěně lusku zřetelně patrné hnědé skvrny na zcela vyvinutých semenech. Infekce lusků postupuje obvykle od stopky, protože tam se za deště splavují konidie.

Parasit. Na napadených stoncích, listech i luskách se tvoří četné tmavohnědé kulaté pyknidy průměru 90—200 μ, nejčastěji 125—140 μ. Pyknidy na luskách jsou

průměrně o něco větší (139 μ) než na listech (126 μ). Ostioly jsou kruhovité a jsou obklopeny tmavohnědým prstencem pletiva; průměrně jsou 18—20 μ velké. Pyknidy ústí na horní stranu listů; jejich rozmístění není vázáno na průduchy. Konidie jsou v masách špinavě růžové, jednotlivé jsou bezbarvé, podlouhle oválné, často poněkud zakřivené s mediánní nebo submediánní přepážkou. Vyskytne se však i dost konidií se 2 přepážkami a dokonce i se třemi. Podle různé velikosti pyknid na listech a luskách je též průměrná velikost konidií z listů a lusků různá. Konidie z listů měří 6,6—9,9 × 3,9—4,4 μ, průměrně 8 × 4,3 μ. Konidie z lusků měří 8—13,8 × 4—5,3 μ, průměrně 11,8 × 5 μ. Abramoff udává pro *Ascochyta sojaecola* rozměry konidií 8—11 × 3—5 μ a pro pyknidy 30—220 μ (1931).

Ascochyta sojaecola roste výborně na bramborovém agaru s dextrosou. Isoláty různého původu mají na umělé půdě různý růst. Zřetelně se však liší od *Ascochyta pisi* Lib. z hrachu, *Ascochyta fabae* Speg. z bobu a *Ascochyta bolthauseri* Sacc. z fazolí. V tmavém stromatickém myceliu se tvoří četné pyknidy normální velikosti a tvaru, jsou však o něco tmavší a bez ostiola. Konidie vytvořené na bramborovém agaru s dextrosou se však zřetelně liší od konidií z přirozeného substrátu. Jsou skoro vesměs bez přepážek, ojediněle s 1 přepážkou, 4,8—7,4 × 2,7—3,7 μ velké, průměrné velikosti 6,1 × 2,9 μ. Rozdíly ve velikosti konidií z přirozeného substrátu a z agaru jsou známy i u jiných hub rodu *Ascochyta* (Frandsen 1953).

Ascochyta sojaecola napadá všechny nadzemní části sóje a může vyvolat infekci rostlin v každém vývojovém stadiu. Přenáší se osivem, a proto je její šíření na velké vzdálenosti velmi usnadněno. Abramoff (1931) pozoroval, že odrůdy s černými a hnědými semeny jsou silněji napadány než odrůdy se zelenými semeny. U odrůd se žlutými semeny pozoroval silnější napadení u červenokvětých než u bíle kvetoucích.

Škodlivost. V Německu má tato choroba dosud menší hospodářský význam než mosaika a bakteriosa způsobená *Pseudomonas glycinea*. Může však nabýt většího významu v oblastech s bohatými srážkami.

Ochrana. Preventivně bojujeme proti této chorobě výběrem zdravého osiva. Chemický boj v porostu a moření osiva nejsou dosud vyzkoušeny.

Septoria glycines Hemmi

Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

Tato choroba sóje je velmi rozšířena v Severní Americe, Evropě (Kornfeld 1935) a v Asii. Po prvé ji v r. 1915 popsal Hemmi v Japonsku, kde již roku 1914 ji bylo možno nalézt na každém poli, působila značné škody a pravděpodobně se tam vyskytovala již delší dobu. Roku 1921 ji Miura zjistil v Mandžusku a později v Koreji a roku 1922 byla objevena v USA v Severní Karolině a Delaware (Wolf a Lehman 1926). Dickson (1947) uvádí na sóji ještě jiné braničnatky, a to *Septoria sojina* Thüm., která se vyskytuje v Evropě a Asii a způsobuje na listech sóje nejasné světle hnědé skvrny, a *Septoria sojae* Syd. et Butl.

Tato mykosa se projevuje velmi brzy na prvních listech sóje v podobě hnědých hranatých skvrn, ohraničených sekundárními nervy, které nabývají v pozdějším vegetačním stadiu hnědočervené barvy (obr. 343). Starší listy žloutnou a předčasně opadávají, takže při silné infekci je spodní část rostliny úplně bezlistá. Skvrny jsou nápadné hlavně na listech, avšak v pozdní vegetaci se objevují i na stoncích a luskách. Jsou různě velké, od malých až po velké, jež zabírají celé partie čepele listové a vznikají za příznivých okolností splýváním drobných lesí. Na vyzrálých skvrnách, hlavně na horní straně listů, ale též na stoncích se tvoří četné hnědé pyknidy. Těžce napadené listy se rozpadají.

343. *Septoria glycines.*
Chamberlain a Koehler 1951.

Parasit. Isolace čisté kultury je snadná. Konidie klíčí hned a za 2—3 dny lze kolonie vidět již pouhým okem. Na umělých půdách však tato houba roste velmi pomalu a za 3 týdny je průměr olivově hnědých kolonií teprve 5—10 mm. Mycelium je husté, stromatické. Také na umělých půdách (bramborový agar, bramborové klínky) se pyknidy tvoří hojně. Mají velké ostiolum a jsou tenkostěnné. Na listech jsou kulovité až konické, na stoncích ploché, sevřené mechanickými pletivy. Jejich velikost kolísá mezi 60—125 μ. Spory jsou bezbarvé, vláknité, nepravidelně prohnuté, 1 až 4buněčné, s nezřetelnými přepážkami. Hemmi (1940) udává pro ně velikost 16,6 až 52,5 × 1,3—2,1 μ z přirozeného substrátu a 22,4—48 × 1,3—2,1 μ z umělé kultury. Spory klíčí 1—2 vlákny za 24—50 hodin ve vodě nebo v živném roztoku. Optimální teplota pro růst mycelia je 24—28 °C, minimální 5 °C, maximální 36 °C. Tvorba pyknospor není ovlivněna světlem nebo tmou, ale je rychlejší při kolísavé teplotě. Umělá infekce je snadná. K infekci dochází průduchy a mycelium parasita se rozrůstá mezi buňkami pletiv obklopujících vodivé dráhy (Wolf-Lehman 1926, Hemmi 1940).

Tato choroba je přenosná osivem (Wolf a Lehman 1926, Chamberlain a Koehler 1951, Zalasky 1954) a zbytky napadených rostlin, v nichž parasit pyknidami venku přezimuje. Napadení je patrné již na děložních listech sóje. Dříve než dělohy pokryté nepravidelnými hnědými skvrnami odumřou a opadnou, přejde infekce na první pravé listy. Choroba postupuje na rostlině směrem odspodu nahoru. S pokračující vegetací se počet skvrn na listech zvětšuje a na podzim za příznivých podmínek zachvátí listy docela. Teplé vlhké počasí podporuje rozvoj a šíření této choroby. Odrůdová náchylnost sóje k této chorobě je různá.

Škodlivost. V oblastech intensivního pěstování sóje způsobuje tato choroba značné škody. U nás nemá hospodářského významu a rozsah jejího výskytu není znám.

Ochrana. Z ochranných opatření se uvádí hlavně střídání plodin. O moření osiva se zmiňuje Hildebrand a Koch (1947). Není účinné.

Fusariové vadnutí sóje — *Fusarium bulbigenum* Cke. et Mass. var. *tracheiphilum* (E. F. Sm.) Wr.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Syn. podle Wollenwebera-Reinkinga (1935): *Fusarium tracheiphilum* E. F. Smith.

Tato choroba je rozšířena v Severní Americe, Asii, jižní Africe, v Evropě (v SSSR, Francii, Rumunsku) a pravděpodobně všude, kde se sója pěstuje. Morfologicky shodné typy fusarií působí vadnutí i na jiných bobovitých, např. *Lupinus, Phaseolus, Crotolaria striata, Cicer arietinum.* Dříve působila tato choroba velké škody v USA na *Vigna sinensis.*

Symptomy. Napadené rostliny zastaví růst a začnou vadnout. Jejich listy žloutnou, schnou, zkrucují se a opadávají. Kořenový krček nemocných rostlin je tmavohnědý, poněkud hypertrofický a má často na povrchu růžové povlaky parasita. Na příčném řezu stonkem je nápadné zhnědnutí svazků cévních. Mikroskopicky lze zjistit v pletivu hyfy parasita.

Parasit. Parasit nemá žádné nebo jen řídce vyvinuté pionnoty, konidie jsou malé, zřídka se vyskytují makrokonidie se 4—5 přehrádkami (obr. 344). Wollenweber-Reinking (1935) udávají jejich rozměry takto (v μ):

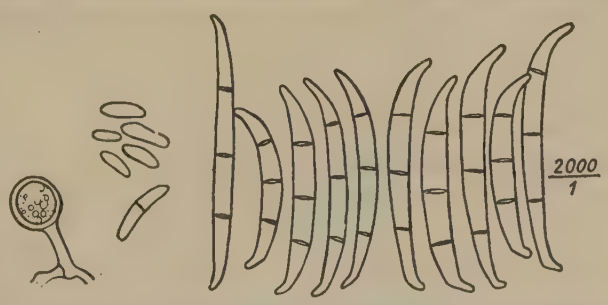
bez přehrádky	— 9 × 2,6,	obvykle 8—9,4 × 2,4—2,9 (5—11 × 2,5—3);
s 1 přehrádkou	— 17 × 2,8,	obvykle 15—19 × 2,7—2,9 (15—25 × 2,5—3,5);
se 3 přehrádkami	— 33 × 3,2,	obvykle 31—41 × 3—4 (25—46 × 2,5—4,2);
s 5 přehrádkami	— 47 × 3,2,	obvykle 44—55 × 3—4 (40—62 × 2,5—4,2).

Chlamydospory jsou kulovité, hladké nebo drsné a mají 5—10 μ v průměru. Sklerocia nebo sklerociální stromata jsou tmavomodrá, světlejšího nebo tmavšího odstínu, malá (0,1—3 mm). Někdy se netvoří vůbec. Parasit má biotypy lišící se patogenitou (Armstrong 1950).

Fusariové vadnutí sóje je tracheomykosa. Zdrojem infekce je půda nebo osivo. Mycelium parasita proniká z půdy do kořenů, prorůstá svazky cévními směrem vzhůru a postupně zachvátí celou rostlinu, i květní stopky a mladé lusky. K infekci semen dochází až při sklizni. Choroba se rychle šíří i na sousední rostliny. Na nezamořené pozemky se přenese deštěm, zavlažováním, náčiním, osivem, zvířaty i lidmi.

Škodlivost. Tato choroba může způsobit velké škody. Má velký hospodářský význam hlavně v Americe a na Dálném Východě.

Ochrana. Nejbezpečnějším ochranným opatřením je výsev resistentních odrůd. Žlutozrnné odrůdy jsou nejnáchylnější. Rajllová (1950) doporučuje jako ochranné opatření jarovisaci osiva.



344. Původce fusariového vadnutí sóje — *Fusarium bulbigenum* var. *tracheiphilum.* Wollenweber 1930.

Ostatní fusariosy sóje

Z jiných fusarios, kterými sója ještě trpí, je v evropské části SSSR známa fusariosa semenáčků způsobená houbou *Fusarium scirpi* Lamb. et

Fautr. var. *acuminatum* (Ell. et Ev.) Wr. Tato houba při isolacích z uhynulých semenáčků a osiva převládala. Kromě toho byla isolována i jiná fusaria, a to: *Fusarium scirpi* Lamb. et Fautr. 1 Wr., *F. scirpi* Lamb. et Fautr. var. *filiferum* (Preuss) Wr., *F. equiseti* (Cda) Sacc. 1 Wr., *F. equiseti* (Cda) Sacc. var. *bullatum* (Sherb.) 1 Wr., *F. caudatum* Wr., *F. martii* App. et Wr. var. *minus* Sherb., *F. sporotrichioides* Sherb. (Rajllová 1950).

Nejdříve se na dělohách objeví temné skvrny, které hnědnou a zahnívají. Při časném a silném napadení prorůstá mycelium parasita testu a děložní lístky a ty se pak z něho nemohou vyprostit a rostliny hynou. Podaří-li se dělohám přece infekci uniknout, zůstanou deformovány a jejich růst se zpomalí. Infekce postihne často též vegetační vrchol a stonek. Rostliny se brání ztrátě vegetačního vrcholu tvorbou postranních výhonů. Rozšíří-li se infekce před proniknutím rostlin na povrch půdy, jsou zachváceny i kořeny.

Optimální teplota pro *Fusarium scirpi* subsp. *acuminatum* a *Fusarium equiseti* je 24—28 °C, maximální 32 °C a minimální 5 °C. Optimální teploty pro parasita i soju jsou téměř shodné, ale minimální teploty jsou rozdílné. Nízké teploty v době vzcházení soje mohou způsobit silnou infekci fusariem. Choroba se přenáší osivem. Stupeň nákazy je závislý na podmínkách snižujících energii klíčivosti osiva a tím i další vzrůst rostlin. Proto je tato choroba častější na špatně obdělávaných a ulehlých půdách.

Při této chorobě vznikají 50—60 % ztráty semenáčků.

Ochrana. Ochrana záleží v používání zdravého osiva odolných odrůd. Kvalitní osivo pochází ze sklizní semen v plné zralosti. Sklizeň je třeba sušit. Semena sóje mají být uchovávána s maximální vlhkostí 14 %, jinak plesnivějí, ztrácejí klíčivost a silně trpí fusariosou. Nutnou součástí boje je též správná agrotechnika, hlavně setí soje do dobře připravené půdy vyhřáté na 10 °C. Též jarovisace osiva snižuje procento napadení.

Vadnutí sóje — *Verticillium alboatrum* Reinke et Berth.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Symptomy. Při tomto onemocnění jsou v porostu nápadná místa vadnoucích a odumírajících rostlin. Za vlhkého počasí se hnízda zvětšují a choroba se rozšíří na další rostliny. Napadené rostliny mají zhnědlé svazky cévní a u odumřelých rostlin je na patě stonku bílý povlak houbového mycelia. Tato tracheomykosa byla zjištěna v Německu (Gante 1954) a předtím již ve Střední Asii.

Parasit je popsán ve III. díle.

Cercosporina kikuchii Mats. et Tom.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Syn. podle Matsumota a Tomoyasa (1925): *Cercospora kikuchii.*

Tento parasit soje je znám z Východní Asie, Japonska, USA, Kanady a z Německa. Ochoření jím způsobené po prvé pozoroval Suzuki 1921 v Koreji a připisoval je klimatickým vlivům a roku 1923 Japonci Matsumoto a Tomoyasu (1925) isolovali jeho původce a nazvali jej po R. Kikuchiovi, jenž v r. 1922 první našel tuto houbu na napadených

semenech sóje. V USA se zabývali studiem této choroby Gardner (1926, 1927) a Lehman (1928, 1950). Do Německa se dostala tato mykosa sóje s importovaným americkým osivem (Deutschmann 1953). Dosud byla zjištěna jen na sóji (Murakishi 1951).

Symptomy. Napadení semen sóje *Cercosporina kikuchii* je nápadné charakteristickým červenofialovým zabarvením osemení. Podobné zabarvení nepůsobí žádný jiný parasit sóje. Skvrny nejsou ostře ohraničeny, přecházejí pozvolna do zdravého pletiva a jejich velikost je závislá na síle infekce. Při silném napadení jsou celá semena intensivně zbarvena a jsou poněkud menší než zdravá. Vedle zbarvení objevují se při těžším napadení na osemení také trhliny, obvykle kolmé k podélné ose. Pokud nejsou trhliny na osivu odrůdovou vlastností sóje, přičítají se napadení tímto parasitem. Ve vegetační době se napadení projevuje červenohnědým zabarvením pletiv na stoncích, listech i luskách. Skvrny na listech jsou různě velké a nepravidelného tvaru, odlišné od příznaků vyvolaných ostatními mykosami, naproti tomu skvrny na luskách lze od ostatních onemocnění rozpoznat pouze mikroskopicky.

345. *Cercosporina kikuchii:* a) konidie, b) klíčící konidie na agaru, c) svazek konidioforů (z listu), d) konidiofor vyrůstající z podhoubí (ze stonků a řapíků).
Podle Murakishiho 1951.

Parasit. Konidie *Cercosporina kikuchii* se tvarem velmi podobají rodu *Cercospora*. Jsou dlouhé, průhledné, štíhlé, mají až 22 přehrádek a měří 70—165 × 4—5 μ (obr. 345). Konidiofory měří obvykle 85—220 × 4—6 μ na listech, na dělohách a v umělé kultuře dosahují velikosti 150—650 μ, což závisí na vzdušné vlhkosti (Matsumoto a Tomoyasu 1925). Po odpadu konidie se na konidioforu tvoří nová, což se může opakovat několikrát. Na umělých živných půdách tento parasit obvykle netvoří konidie, kdežto na sterilisovaných stoncích a listech sóje je fruktifikace bohatá (Deutschmann 1953). Optimální teplota pro fruktifikaci je 15—20 °C, pro klíčení konidií 25—26 °C; ke klíčení dojde obvykle již za 2 hodiny z několika buněk najednou. Za 24 hodiny se již vytvoří postranní hyfy a mladé mycelium je 3—5 μ široké a zřetelně přehrádkované. Později hnědne a je širší (12 μ). Matsumoto (1928) pozoroval na napadených luskách při 25 °C tvorbu pravých chlamydospor velikosti 5 až 8 (—12) μ s oranžovou membránou silnou 0,85—1,3 μ. Konidie ztrácejí rychle klíčivost a po 8 týdnech uložení napadeného materiálu při pokojové teplotě vyklíčí již jen velmi málo konidií. K isolacím parasita používal Deutschmann mimo jiné bramborového a ovesného agaru a Knoppova živného roztoku s glukosou. V umělé kultuře houba velmi dobře roste.

Mycelium je přehrádkované, v mládí bezbarvé, po 2—3 dnech s lehkým červenofialovým zabarvením, makroskopicky viditelným. Později je zelené, zvláště hyfy v agaru nebo přímo na agaru rostoucí jsou tmavozelené až tmavohnědé, kdežto vzdušné mycelium je světle šedé nebo bílé. Optimální teplota pro růst mycelia je 25—26 °C, pH 4,1—4,5. Parasit vyvolává i v umělé kultuře charakteristický červenofialový pigment na půdách s glukosou. Tvorba pigmentu je podmíněná mírně kyselou reakcí substrátu, přítomností světla a kyslíku. Murakishi (1951) se podrobně zabýval morfologií, kultivačními vlastnostmi, pathogenitou i infekčními pokusy a některá jeho zjištění jsou odlišná od poznatků jiných autorů.

Tato choroba je přenosná osivem. Mikroskopicky lze podélnými i příčnými řezy testou, barvenými bavlníkovou modří, najít v osemení hyfy parasita. Dáme-li napadená semena do vlhka, vyroste na nich zelené mycelium, které později dostane bělavý nádech při bohaté tvorbě konidií. Dělohy se infikují, když klíčení probíhá pomalu nebo když části testy zůstanou i po vyklíčení lpět na děložních lístkách. Proběhne-li klíčení rychle, může zůstat klíční rostlinka úplně zdravá, i když byla testa typicky načervenalá. Někteří autoři uvádějí, že klíčivost napadených semen je stejná jako zdravých, Murakishi (1951) se zmiňuje o 12—25% poklesu klíčivosti. Z děložních lístků přechází infekce na hypokotyl v podobě tmavých skvrn, objímajících později celý stonek. Takové napadení mívá za následek buď uhynutí rostlin nebo zabrzdění vzrůstu. Z hypokotylu přejde sekundární infekce na listy, vyvolá jejich skvrnitost, žloutnutí a předčasný opad, nakonec přejde i na lusky. Parasit se udrží po řadu let na živu na napadených rostlinných zbytcích.

Škodlivost. V Americe se od doby prvních nálezů této choroby v Indianě (1924) a Severní Karolině (1927) značně rozšířila oblast výskytu, stejně jako se značně zvýšilo procento napadení osiva (Lehman 1950). Také v Japonsku způsobuje tato choroba značné škody. Evropa je doposud ohrožena jen z importovaného osiva. Z karanténních důvodů je proto nutné věnovat zdravotnímu stavu dováženého osiva sóje zvýšenou pozornost.

Ochrana. V Americe se proti této chorobě moří osivo arasanem nebo spergonem. Moření snižuje ztráty mladých rostlin. Murakishi (1951) doporučuje mořit osivo horkou vodou, a to při 44 nebo 48 °C 1 hod. Mořením horkou vodou se sice snižuje procento infekce, ale také klíčivost osiva.

Cercospora sojina Hara

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Syn. podle Chuppa (1953): *Cercospora daizu* Miura, *Cercospora diazu** Miura.

346. *Cercospora sojina.* Chamberlain a Koehler 1951.

Tuto chorobu popsal roku 1915 Hara v Japonsku a roku 1921 znovu Miura z Mandžurie a připsal ji nové houbě. V USA ji od roku 1924 pozorovalo více autorů, avšak podrobnou studii jí věnoval Lehman (1928, 1934). Z ostatních zemí je známa z Austrálie, Indie, Kanady, Číny, SSSR, Německa a Rumunska. Hostiteli tohoto parasita je *Glycine soja* (L.) Sieb. Zucc. a *Glycine javanica*. Na sóji bylo zjištěno více zástupců rodu *Cercospora* (Chupp 1953).

Symptomy. Při této chorobě se na listech objevují kulaté neb hranaté nekrotické skvrny nejprve hnědočervené, později světle hnědé až popelavě šedé nebo dokonce uprostřed bílé, lemované úzkým červenohnědým okrajem (obr. 346). U starých skvrn bývá často pletivo ve středu skvrn velmi tenké a okraj silnější než okolní zdravé pletivo. Infekce stonků je méně častá a nápadná než příznaky na listech. Objevuje se v pozdní vegetaci, kdy je počasí infekci příznivé a stonky jsou méně resistentní. Skvrny na stoncích jsou lehce proláklé, 2—4krát delší, než je jejich šířka, protáhlé v podélné ose. Zabírají obvykle $^1/_4$—$^1/_2$ objemu stonku. Nejprve jsou načervenalé, pak hnědé a nakonec šedé. Skvrny se objevují i na luskách. Jsou kulaté nebo protáhlé, 1—4 mm velké, z počátku načervenalé, později hnědé a na suchých luskách světle hnědé s tmavým lemem. Mycelium parasita proniká stěnou lusku a napadá osivo, u něhož působí výraznou skvrnitost, kterou popsali Sherwinová-Kreitlow (1952).

Parasit. Parasit se snadno isoluje, dobře roste a sporuluje na mnoha umělých půdách (Lehman 1928). Konidie klíčí snadno i v obyčejné vodě a udrží si vitalitu i po 94 dnech na suchých listech uchovávaných v laboratoři. Fruktifikace nastává na obou stranách listu, ve větším množství však na spodní straně. Konidiofory vyrůstají po jednom nebo až ve velmi hustých svazcích (2—25), jsou světle až tmavě hnědé a dosahují různé délky, podle vzdušné vlhkosti 40—200 $\mu \times 4$—6,5 μ. Mají obvykle 1—3—4 přehrádky, jsou rovné nebo úhlové, po případě s 1—12 kolénky po odpadlých sporách. Konidie se tvoří na konci konidioforu, který se pak odchýlí od původního směru, roste dál a znovu vytvoří konidii. Po odpadlých konidiích zůstávají jizvy. Na jednom konidioforu se vytvoří až 11 spor. Konidie jsou bezbarvé, na starých skvrnách světle hnědé, vřetenovité, rovné nebo mírně prohnuté s mnoha přehrádkami (0—10), nejčastěji se třemi (33—53 %). V umělé kultuře mají větší počet přehrádek než na přirozeném substrátě. Měří 20—80 $\mu \times 4$—8 μ, zřídka 120 μ (Chupp 1953, Lehman 1928).

---

* Pozn.: Chybné znění někdy citované v literatuře.

Tato choroba je přenosná osivem a přezimuje také na napadených rostlinných zbytcích (Lehman a Poole 1929).

Škodlivost. V Americe způsobovala tato choroba velké škody, neboť předčasná defoliace snižovala značně výnosy až do doby, kdy se začly pěstovat odolné odrůdy (Kirk Atkov-Probst 1952). Největší škody vznikaly u pozdních odrůd.

Ochrana. Protože infekce proniká hluboko do osiva, není moření dostatečně účinné a neodstraní infekci úplně. Doporučuje se proto zachovávat osevní postupy, pěstovat rané odrůdy a po vegetaci hluboko orat.

Literatura

Abramoff I. N.: Gribnyje bolezni sojevych bobov na Dalnem Vostoke 3—84 v Bolezni i vrediteli sojevych bobov na Dalnem Vostoke, 120 p. Vladivostok 1931. Rev. Appl. Mycol. 11, 87—89. 1932.

Allescher A.: Fungi imperfecti. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, 2. Aufl. I. Bd., 7 Abt. Leipzig 1903.

Armstrong G. M. - Armstrong J. K.: Biological races of the *Fusarium* causing wilt of Cowpea and Soybeans. Phytopathology 40, 181—193. 1950.

Atkov K. - Probst A. H.: The inheritance of resistance to frog-eye leaf spot of soybeans. Phytopathology 42, 660—662. 1952.

Bergey's Manual of determinative bacteriology by R. S. Breed, E. G. D. Murray, A. Parker Hitchens, Sixth edition. London 1948.

Boewe G. H.: Soybean downy mildew in Illinois. Pl. Dis. Reptr. 19, 16, pp. 257—258. 1935. Rev. appl. Mycol. 15, 197, 1936.

Böning K.: Phyllosticta-Fleckenkrankheit der Sojabohne. Prakt. Bl. Pflanzenb. 16, 168—172. 1938.

Castellani E.: Le virosi della soia. Clearia 12, 1948. (Podle: Köhler-Klinkowski 1954.)

Ciferri R.: Notae mycologicae et phytopathologicae. Serie II, N. 1—15. Riv. Patol. Veg. 17, 209—294, 1927. Rev. Appl. Mycol. 7, 229. 1928.

Coerper F. M.: Bacterial blight of soybean. J. Agric. Res. 18, p. 179—194. 1919.

Conners I. L. - Savile D. B. O.: Twenty-third annual report of the Canadian plant disease survey 1943, 18, 122, 1944. Rev. Appl. Mycol. 24, 4. 1945.

Conover R. A.: Studies of two viruses causing mosaic diseases of soybean. Phytopathology 38, 724—735. 1948.

Crall J. M.: Defoliation of soybeans in southeast Missouri caused by *Phyllosticta glycineum.* Pl. Dis. Reptr. 32, 184—186, 1948. Rev. appl. Mycol. 27, 459. 1948.

Darpoux H.: Contribution à l'étude des maladies des plantes oléagineuses en France. Ann. Epiphyt. T. 11, 71—103. 1945.

Deutschmann F.: Über die „Purple stain" — Krankheit der Sojabohne und die Farbstoffbildung ihres Erregers. Phytopath. Z. 20, 297—310. 1953.

Dickson J. G.: Diseases of field crops. New York, London 1947.

Dunin M. S.: Viruskrankheiten der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Moskau 1937.

Feaster C. V.: Bacterial pustule disease in soybeans: artificial inoculation, varietal resistance and inheritance of resistance. Univ. of Missouri, res. bull. 487, coll. of agric. 1951.

Frandsen N. O.: Ascochyta sojaecola auf Sojabohne in Deutschland. Phytopath. Z. 20, 375—382. 1953.

Gante Th.: Verticilliose an Sojabohnen. Nachr.Bl. dtsch. Pfl.Sch.Dienst. 6, 38. Stuttgart 1954.

Gardner M. V.: Indiana plant diseases 1925. Proc. Indiana Acad. Sci. 36, 231—247, 1927. Rev. appl. Mycol. 7, 17. 1928.

Gardner M. W. - Kendrick J. B.: Soybean mosaic. J. Agric. Res. 22, 111—114. 1921.

Gäumann E.: Beiträge zu einer Monographie der Gattung *Peronospora Corda.* Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz Bd. V. Heft 4. Zürich 1923.

Hedges F.: A study of bacterial pustule of soybean and a comparison of *Bact. phaseoli sojense* Hedges with *Bact. phaseoli* EFS. J. Agric. Res. 29, 229—251. 1924.

Hedges F.: Soybean pustule. Comparative studies with *Bacterium phaseoli sojense* Hedges and *Bacterium phaseoli* E. F. S. Phytopathology 14, 27—28. 1924.
Heinze K. - Köhler E.: Die Mosaikkrankheit der Sojabohne und ihre Übertragung durch Insekten. Phytopath. Z. 13, 207—242. 1940.
Hemmi T.: Studies on septorioses of plants. VI. *Septoria glycines* Hemmi causing the brown spot disease of Soy bean. Mem. Coll. Agric. Kyotó 47, 1—14, 1940. Rev. appl. Mycol. 19, 452. 1940.
Hendrickx F. L.: Observations phytopathologiques à la station de Mulungu en 1938. Publ. Inst. Nat. Etude Agron. Congo Belge, 117—128, 1939. Rev. appl. Mycol. 19, 329—330. 1940.
Hildebrand A. A. - Koch L. W.: Soybean diseases in Ontario and effectiveness of seed treatment. Phytopathology 37, 111—124. 1947. Rev. appl. Mycol. 26, 280—281, 1947.
Hildebrand A. A. - Koch L. W.: Observations on six years seed treatment of Soybeans in Ontario. Sci. agric. 30, 3, pp. 112—118. 1950. Rev. appl. Mycol. 29, 397, 1950.
Chamberlain D. W.: A halo-producing strain of *Pseudomonas glycinea.* Phytopathology 42, 299—300. 1952.
Chamberlain D. - Koehler B.: Soybean diseases in Illinois. Univ. of Illinois circ. 676. 1951.
Chupp Ch.: A monograph of the Fungus Genus *Cercospora.* Ithaca, New York 1953.
Israilski W. P.: Bakterielle Pflanzenkrankheiten. Berlin 1955.
Johnson F.: Soybean streak in Ohio. US dep. agric. pl. dis. reptr. 27, 86—87. 1943. (Podle: Köhler-Klinkowski 1954.)
Johnson A. G. - Coerper F. M.: A bacterial blight of soybean. Abstr. Phytopathology 7, 65. 1917.
Johnson H. W. - Lefebvre C. L.: Downy mildew on Soybean seed. S. Pl. Dis. Reptr. 26, 49—50. 1942. Rev. appl. Mycol. 21, 360—361, 1942.
Jones F. R. - Torrie J. H.: Systemic infection of downy mildew in soybean and alfalfa. Phytopathology 36, 1057—1059. 1946. Rev. appl. Mycol. 26, 156, 1947.
Kendrick J. B. - Gardner M. W.: Seed transmission of Soybean Bacterial Blight. Phytopathology 11, 340—342. 1921.
Kendrick J. B. - Gardner M. W.: Soybean Mosaic: seed transmission and effect on yield. J. Agric. Res. 27, 91—98. 1924.
Koehler B.: New developments in soybean disease studies. Soybean digest 4, 6—7. 1944.
Kornfeld A.: Die Blattfleckenkrankheit der Soja- eine Kalimangelerscheinung. Z. Pfl. Ernähr., Düng., Bodenkde. 32, 201—221. 1933.
Kornfeld A.: Schädigungen und Krankheiten der Ölbohne (Soja), soweit sie bisher in Europa bekannt geworden sind. Z. Pflkrankh. 45, 547—613. 1935.
Köhler E. - Klinkowski M.: Viruskrankheiten. Berlin 1954. Sorauer: Handbuch der Pflanzenkrankheiten 2 Bd. 1. Lief. 6 Aufl.
Kvíčala B.: Náchylnost odrůd soji ku bakteriální spále zjištěná umělou infekcí. Předběžné sdělení. Sborník ČAZ 12, 3, 266—271. 1937.
Lehman S. G.: Frog-eye leaf spot of soybean caused by *Cercospora diazu* Miura. J. Agric. Res. 36, N. 9, 811—833. 1928.
Lehman S. G.: Soybean diseases. Fiftieth Annual Report of the North Carolina Agric. Exp. Sta p. 95, 1928. (Podle Deutschmanna 1953.)
Lehman S. G.: Powdery mildew of Soybean. Journ. Ell. Mitch. Sci. Soc. 46, 2, 190—195, 1931. Rev. appl. Mycol. 11, 19. 1932.
Lehman S. G.: Observations and experiments relating to the bacterial pustule disease of Soybean. Journ. Ell. Mitch. Sci. Soc. 46, 2, 179—189, 1931. Rev. appl. Mycol. 11, 18. 1932.
Lehman S. G.: Frogeye (*Cercospora diazu* Miura) on stems, pods and seeds of soybean and the relation of these infections to recurrence of the disease. J. Agric. Res. 48, 2, 131—147. 1934.
Lehman S. G.: Powdery mildew of Soybean. Abstr. in Phytopathology 37, 434. 1947.
Lehman S. G.: Purple stain of Soybean seeds. Bull. N. C. Agric. Exp. Sta 369, 11 p. 1950. Rev. appl. Mycol. 29, 489. 1950.
Lehman S. G.: Race 4 of the Soybean downy mildew fungus *Per. manshurica.* Abs. Phytopathology 43, 5, p. 292, a 460—461, 1953. Rev. appl. Mycol. 33, 133, 275. 1954.
Lehman S. G. - Poole R. F.: Research in botany Division of Plant Pathology 1929. Rev. appl. Mycol. 9, 289. 1930.
Lehman S. G. - Wolf F. A.: Soybean anthracnose. J. Agric. Res. 33, 4, 381—390. 1926.
Lehman S. G. — Wooside J. W.: Varietal resistance of soybean to the bacterial pustule disease. J. Agric. Res. 39, 795—805. 1929.

Lepik E.: Phytopathologische Notizen 10, Bull. phytop. Exp. Sta. Univ. Tartu 43, 213—225, 1938. Rev. appl. Mycol. 17, 586, 1938.
Lihnell D.: Some observations concerning Soybean diseases in our country. Växtskyddsnotiser, Stockholm, 4—5, 69—73, 1939. Rev. appl. Mycol. 19, 192, 1940.
L. Ling: Seedling stem blight of soybean caused by *Glomerella glycines*. Phytopathology 30, 345—347. 1940.
Lobik I. V.: The problem of the diseases of the Soybean in the light of observations in 1930 at Essentuki. Bull. North Caucas. Pl. Prot. Stat. Rostoff on Don, 1930, 6—7, 285, 1930. Rev. appl. Mycol. 10, 638. 1931.
Loukyanovitch F. K. et al.: Vrediteli i bolezni seľskochozjajstvennych rastenij v rajone Turkestano-sibirskoj železnoj dorogi. Pl. prot. Leningrad 7, 349—360, 1931. Rev. appl. Mycol. 11, 315—316, 1932.
Matsumoto T.: Beobachtungen über Sporenbildungen des Pilzes, *Cercosporina kikuchii*. Ann. phytop. Soc. Jap. 2, 65—69, 1928. Rev. appl. Mycol. 8, 221, 1929.
Matsumoto T. — Tomoyasu R.: Studies on the purple speck of soybean seed. Ann. Phytop. Soc. Japan 1, No 6, 1—14, 1925. Rev. appl. Mycol. 4, 714—715, 1925.
Murakishi H. H.: Purple seed stain of soybean. Phytopathology, 41, 305—318. 1951.
Nagorny P. I. — Eristavi E. M.: A brief survey of plant diseases in Abkhasia in 1928. Publ. Agric. Exp. Sta of Abkhasia 38, 28 p., 4 p., 1929. Rev. appl. Mycol. 9, 226, 1930.
Nikolič V.: A new soybean disease in Yougoslavia. Zaštita bilja 8, 39—40. 1951.
Olive L. S. — Walker E. A.: A severe leafspot of soybean caused by *Phyllosticta sojaecola*. Pl. Dis. Reptr. 28, 37, 1122—1123, 1944. Rev. appl. Mycol. 24, 218, 1945.
Pierce W. H.: The identification of certain viruses affecting leguminous plants. J. Agric. Res. 51, 1017—1039. 1935.
Rajllo A. I.: Griby roda *Fusarium*. Moskva 1950.
Roger L.: Phytopathologie des pays chauds. Paris 1951.
Săvulescu T. et al.: L'état phytosanitaire en Roumanie en 1934—35. Publ. inst. cerc. agron. României 25, 97 S. 1936. Rev. appl. Mycol. 16, 19, 1937.
Sherwin H. S. — Kreitlow K. W.: Discoloration of soybean seeds by the frogeye fungus *Cercospora sojina*. Phytopathology, 42, 568—570. 1952.
Sherwin H. S., Lefebvre C. L., Leukel R. W.: Effect of seed treatment on the germination of Soybeans. Phytopathology 38, 197—204. 1948.
Shunk I. V. — Wolf F. A.: Further studies on bacterial blight of soybean. Phytopathology 11, 18—24. 1921.
Smith K. M.: A textbook of plant virus diseases. London 1937.
Sorauer P.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten, II. Bd. I. 1, 2 die pflanzlichen Parasiten, Berlin 1928, 1932.
Szirmai J.: Virusbetegsegek terjedese a vetömag utjan. Mitt. Fak. Garten- u. Weinbau Univ. Agrarwiss. 165—181. Budapest 1948. (Podle: Köhler-Klinkowski 1954.)
Tehon L. R. — Daniels E. Y.: Notes on the parasitic fungi of Illinois III, Mycologia 19, 110—129, 1927. Rev. appl. Mycol. 6, 754. 1927.
Wolf F. A.: Bacterial blight of soybean. Phytopathology 10, 119—132. 1920.
Wolf F. A.: Bacterial pustule of soybean. J. Agric. Res. 29, 57—68. 1924.
Wolf F. A. — Lehman S. G.: Diseases of soybeans which occur in both North Carolina and the Orient. J. Agric. Res. 33, 391—396. 1926.
Wolf F. A. — Lehman S. G.: Brown-spot disease of soybean. J. Agric. Res. 33, 365—374. 1926.
Wollenweber H. W.: Fusaria autographice delineata. Berolini 1930.
Wollenweber H. W. — Reinking O. A.: Die Fusarien, ihre Beschreibung, Schadwirkung und Bekämpfung. Berlin 1935.
Woodworth C. M. — Brown F. C.: Studies of varietal resistance and susceptibility to bacterial blight of the Soybean. Abstr. in Phytophology, 10, 68. 1920.
Zalasky H.: Infection studies in *Septoria glycines* Hemmi. Abs. in Proc. Canad. phytop. Soc. 22, p. 19. 1954. Rev. appl. Mycol. 35, 66. 1956.

CHOROBY TYKVE OLEJNÉ

Tykev olejnou napadají tytéž choroby jako okurky a tykev, o nichž bude pojednáno ve stati o chorobách zeleniny (obr. 347—349).

CHOROBY CHMELE

Fysiologické choroby

Kaliová mosaika

Choroba vystupuje zřetelně obvykle až v době květu chmele. Révové listy postupně od spodních částí keřů žloutnou, nervatura zůstává však tmavší, takže odbarvení listů je nestejnoměrné (obr. 350).

Blattný (1950) pokládá za příčinu choroby nedostatek drasla, spojený obvykle s nedostatkem kyseliny fosforečné.

Kaliová mosaika se vyskytuje nejen na chmelnicích nedostatečně vyhnojených draslem, ale i tehdy, je-li drasla dostatek, avšak je v půdě z různých příčin blokováno. Bývá tomu tak zejména ve velmi suchých údobích, kdy draslo a kyselina fosforečná nemohou být v půdě uváděny do roztoku a rostlinou přijímány, nebo naopak za dlouhých deštivých údobí v době květu a hlávkování, kdy je draslo jako lehce pohyblivý prvek z půdy vyplavováno (Blattný 1927). Choroba nemívá vážnější vliv na sklizeň. Dobře se osvědčuje přihnojit rostliny před květem lehce pohyblivými draselnými, fosforečnými a dusíkatými hnojivy.

Úžeh

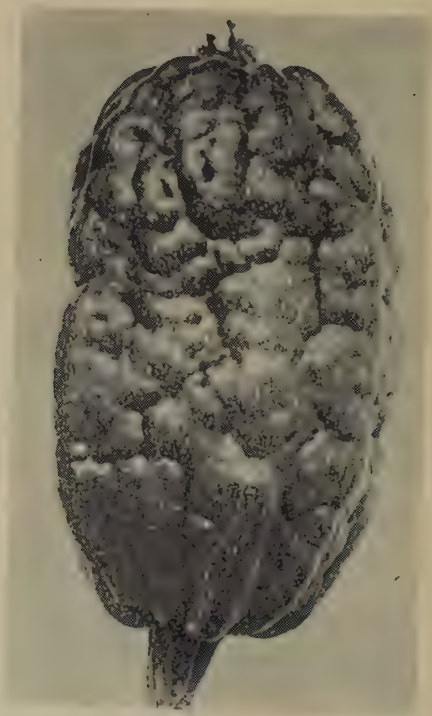
Úžeh je poměrně vzácná choroba, objevující se obvykle v červenci a srpnu hlavně na písčitých půdách, při náhlém suchu, vedru a silném slunečním svitu po předchozím vlhkém a chladném období.

Listy, zvláště ve středních patrech a na vrcholu, se náhle, často v několika hodinách, kornoutovitě zkroutí a zbarví v pruzích mezi hlavními nervy tmavě až černošedě. Zkroucené listy prosychají a často i opadnou (obr. 351). Tím se ztrácí určitá část asimilační plochy, což může vést, objeví-li se choroba v silnější míře v době květu, k snížení sklizně.

O příčinách vyvolávajících úžeh nemáme dosud zcela jasno. Všeobecně se pokládají za hlavní příčiny vysoká teplota spolu s intensivním přímým ozářením slunečními paprsky, jež působí na pletiva, která na ně v předchozím oblačném období nebyla zvyklá (Blattný 1950). Bližší podrobnosti vlastního patologického procesu nejsou známy.

347. Tykev olejná — mosaika výhonu.

348. Tykev olejná — mosaika na listu.



349. Tykev olejná — mosaika plodu.

Otluk hlávek

Na polních chmelnicích vystavených větru, v okrajových řadách, a zvláště na keřích uvolněných, při úzkém sponu rostlin a hustém zápoji nastává často otluk hlávek. Škody způsobené otlukem mohou být různého stupně: při slabém otluku vzájemným třením listů a hlávek hnědnou a zasychají především hlávky spodních pazochů, a to buď celé nebo jen na

350. Kaliová mosaika listu chmele. Archiv VÚCH.

351. List chmele poškozený úžehem. Foto Vaněk.

koncích listenů a palistů. Při silnějším otluku jsou hlávky často nestejnoměrně vyvinuté, zakrnělé. Ve větrné poloze bývá v okrajových řadách otlučena i osypka, jež zasychá a opadává. Rovněž na listech vznikají vzájemným třením hnědnoucí skvrny. Otluk je vážnou vadou, která se nedá již další úpravou chmele odstranit. Silně otlučené hlávky nemají být česány. Výběrem vhodné polohy, soustředěním chmelnic do větších celků v chmelovém honu a širším sponem rostlin lze nepříznivým následkům otluku hlávek z valné části zabránit.

Zlistnatění hlávek

Ve vlhkých letech dochází zvláště na chmelnicích bohatě hnojených dusíkem často k zlistnatění hlávek, při němž listeny nebo palisty hlávek přerůstají a mění se v normální listy. Hlávky mají zpravidla sytě tmavozelenou barvu. Příčinami vyvolávajícími zlistnatění hlávek se zabýval Kraus (1880), nověji pak Doerell (1933). V naší literatuře upozorňuje na škodlivost zlistnatění hlávek Blattný (1950).

Zlistnatění hlávek dosahuje různých stupňů, od hrubších hlávek s prodlouženým vřeténkem a ojedinělými lístky až po abnormálně dlouhé hlávky, jejichž listeny jsou z větší části přeměněny v normální listy. Ve všech případech jsou zlistnatělé hlávky větší až abnormálně dlouhé, vřeténko je hrubé, nepravidelné, lupulinu je podstatně méně, vůně hlávek je slabá. Hrubé zlistnatělé hlávky se špatně suší, zůstávají obvykle nedosušené, vlhčí, ztrácejí lesk a podporují zahřátí chmele na hromadě. Na základě pozorování z praxe se za příčinu zlistnatění hlávek pokládá přílišná půdní vlhkost spolu s přebytkem dusíku v půdě. Doerell přikládá jistý význam také silnému zastínění keřů při husté kultuře. Za hlavní příčinu však považuje jednostranné hnojení dusíkem a hojné dešťové srážky před kvě-

352. Rub listu chmele ochuravělého kadeřavostí s vystouplou nervaturou a prosycháním čepele v pruzích mezi nervy.
Archiv VÚCH

tem chmele. Stejného názoru je i Blattný (1950). Podle něho je hlavní příčinou prorůstání hlávek rovněž přílišný příjem dusíku na půdách jednostranně hnojených ve vlhkých letech. Doporučuje na takových chmelnicích po 1 rok dusíkem vůbec nehnojit a po další 2—3 roky jím hnojit jen mírně, než bude opět dosaženo rovnováhy. V mírnějších případech se osvědčuje vyrovnat jednostrannost bohatším hnojením draslem, kyselinou fosforečnou a vápnem, aniž se sníží dávka dusíku.

Zlistnatění hlávek může však nastat též z jiných příčin, zejména při krupobití, byly-li silně poškozeny listy. Doerell se domnívá, že existuje určitá korelace, podle níž se při nedostatečné funkci listů přeměňují listeny hlávek v normální listy a přebírají funkci poškozeného listového aparátu.

Virosy

Kadeřavost chmele

Choroba je známa téměř ve všech evropských chmelařských oblastech. V Anglii byla popsána Salmonem (1930) příbuzná choroba nettlehead. Soubornou studii o kadeřavosti podává Blattný (1930, 1950).

Rostliny postižené kadeřavostí mají obvykle slabší vzrůst. Těžce ochuravělé keře jsou zakrslé, ztrácejí schopnost vinutí a hynou. Při lehké kadeřavosti mají rostliny dlouhé až velmi dlouhé pazochy, řídce osazené květem. Těžce napadené rostliny mají pazochy zakrslé, tuhé, bez květu, rostoucí šikmo vzhůru. Listy kadeřavých rostlin jsou drobnější, často potrhané, děrovité, s ostrými, drátkovitě vytaženými zoubky. Pro kadeřavost je charakteristické lodičkovité zprohýbání listů, zvláště listů pazochových. Révové listy jsou mezi nervy světlejší až skelně žlutavé. Pletivo čepele odumírá v dlouhých hnědých pruzích mezi hlavními nervy. Nervatura na rubu listů je bělavá a vystupuje z plochy čepele (obr. 352). Rostliny tvoří málo hlávek, jež se neuzavírají a jsou pro nízký obsah lupulinu podřadné. Intensita příznaků kadeřavosti v jednotlivých letech silně kolísá a závisí značně na průběhu povětrnosti a na způsobu hnojení. Bohatou výživou se příznaky choroby do značné míry stírají. Vzhledem k tomu, že se kadeřavost pozvolna šíří z typických „hnízd“, jež vytváří na chmelnicích, mnozí autoři poukazovali na úzký vztah kadeřavosti s půdním profilem stanoviště a někteří dokonce pokládali kadeřavost za fysiologickou chorobu, za projev chmelné únavy půdy (Zattler 1954).

354. Asymetrický, deformovaný list s charakteristickým překrýváním laloků (deformace rujná) z keře postiženého virosní neplodností.
Archiv VÚCH, foto Kříž.

353. Vlevo zdravá rostlina, vpravo rostlina ochuravělá nakažlivou neplodností.
Foto Kříž.

Blattný (1950) považuje kadeřavost za komplexní virovou chorobu, při níž se uplatňuje několik virových složek; jejich aktivací v jednotlivých ročnících vysvětluje kolísající sílu choroby. Tato okolnost, tj. kolísající síla choroby od silných příznaků až po téměř latentní ochuravění, činí kadeřavost velmi nebezpečnou chorobou. Na výsazech založených ze sádí odebraných z kadeřavých keřů se choroba projevuje ve zřetelné formě až po několika letech (Blattný 1950). Se stejnými potížemi je spojen i přenos kadeřavosti šťávou (Zattler 1956). V přírodě se kadeřavost šíří prostřednictvím křiska pidikřísek zelenavý (*Empoasa flavescens* Fabr.) (Blattný, Osvald 1952).

Blattný (1950) poukazuje na úzký vztah mezi stářím chmelnice a procentem ochuravělých rostlin, jichž se stoupajícím stářím přibývá. Na intensitu ochuravění má rovněž vliv nevyhovující stanoviště, špatná kultura a výživa. V polohách a tratích, kde jsou všichni tito činitelé ovlivňující rozvoj choroby zastoupeni, se kadeřavost může rychle šířit a v několika letech dokonce ohrozit produkci chmele v celých obcích.

Vykopáním virosních keřů lze zdravotní stav chmelnice podstatně zlepšit. Negativní výběry je ovšem nutno opakovat. Se značnými obtížemi je dosud spojeno včasné objevení latentních forem kadeřavosti, důležité zvláště při šlechtitelské práci. Velký význam má v tomto směru praktické použití serologické metody (Pozděna, Čech, Blattný 1956). Vyřazené keře

355. Semenáč chmele těžce ochuravělý nakažlivou neplodností, choroba přenesena semenem, vegetační vrchol ztratil schopnost se vinout.
Foto Kříž.

356. Rostlina ochuravělá současně kadeřavostí a nakažlivou neplodností.
Foto Kříž.

nahradíme zdravým kořenáčem. Ze zamořených chmelnic nelze odebírat sáď. Základní význam v boji proti kadeřavosti má včasná obnova chmelnic a používání zdravé sádě z klonových chmelnic, jež jsou pod stálou kontrolou zdravotního stavu.

Nakažlivá neplodnost chmele

Choroba je známa v typické formě z chmelařských oblastí ČSR, Polska a Bulharska. Podrobné studie o neplodnosti chmele podává Blattný (1935, 1950).

Napadené keře jsou obvykle mohutnějšího vzrůstu a bohatěji olistěné nežli rostliny zdravé. Pazochy v dolní polovině keřů zasychají často v počátcích vývoje, v horní polovině bývají velmi dlouhé, téměř bez květu. Listy jsou velké, tmavozelené, s častou asymetrií, 3—7laločné. Řapíky révových listů jsou zakřivené, zploštělé a zkrácené, takže listy kryjí révu (obr. 353). Čepel je zvlněná, jednotlivé laloky se překrývají (obr. 354). Květ se tvoří opožděně, nestejnoměrně a chudě jen v horní čtvrtině keře.

Hlávky se neuzavírají, jsou chudé na lupulin. Mikroskopická diagnosa vykazuje nekrosu lýka ve vyšších partiích révy a vegetačních vrcholech. Blattný (1950) považuje nakažlivou neplodnost za komplexní virové ochuravění, vytvářené několika složkami (deformace listů typická, deformace listů rujná, laločnatost, asymetričnost, lípovitost a celokrajnost listů), jejichž různou aktivací vzniká různý obraz choroby. Serologické studie, které zjednají v této otázce jasno, jsou teprve v počátcích (Pozděna, Čech, Blattný 1956).

Na potomstvo se neplodnost přenáší ve všech případech positivně při vegetativním množení chmele a choroba se projevuje zřetelně již v prvním roce (obr. 355). Velkým dílem se neplodnost přenáší semenem. Přenos šťávou je dosud bez positivních výsledků. Blattný a Osvald zjistili přenos neplodnosti dřepčíkem [*Psylliodes attenuata* Koch (1952)].

Rostliny postižené neplodností mohou současně ochořet i kadeřavostí, při čemž dochází většinou k těžkému ochuravění. Podle toho, která složka převládá, nabývají vrchu buď příznaky kadeřavosti, nebo neplodnosti (obr. 356). V ojedinělých případech bývá neplodnost chmele provázena nepravou kreslenou mosaikou, projevující se nahromaděním žlutých tečkovitých skvrnek, které často splývají v neurčité kresby na listech. Rostliny ochuravělé neplodností jsou vždy velmi náchylné k peronospoře.

Ochrana. Viz u kadeřavosti chmele str. 624.

Mosaiky chmele

Anglická mosaika chmele

Tuto chorobu, hojně rozšířenou v okolí Wye (Kent), po prvé popsal Salmon (1923). Značné škody způsobuje v amerických chmelařských oblastech, kde vznikají až 40% ztráty na sklizni. Zprávy o výskytu v NSR přináší Zattler (1956).

Napadené keře mají zkrácená internodia, špatně se vinou a dorůstají délky 1—2 m. Listy jsou zkadeřené, křehké, zeleně a žlutě kropenaté. Okraje listů jsou ohnuty zpět. Napadené keře jsou neplodné a předčasně odumírají. U keřů nedávno infikovaných jsou příznaky slabší: révy se vinou a produkují hlávky často znetvořené. Listy spodních výhonů jsou kadeřavé s charakteristickými světlými skvrnami (obr. 357). V Anglii je nejvíce napadána odrůda Golding, méně Fuggles, v Německu byla nalezena mosaika pouze u Hersbruckého pozdního chmele (Zattler 1956). V našich chmelařských oblastech se anglická mosaika dosud nevyskytla. Blattným popsaná mosaika fugglesu (1950) není pravděpodobně s anglickou mosaikou totožná.

Anglická mosaika je velmi nebezpečná choroba; napadené keře hynou v několika letech. Salmon doporučuje všechny infikované rostliny i rostliny s lehkými příznaky choroby vykopat, v podezřelých chmelnicích konat pravidelné prohlídky a soustavně provádět přísné negativní výběry. Sáď nesmí být odebírána ani z lehce napadených chmelnic.

Blattný (1950) popsal u nás ještě tyto mosaiky:

Mosaika fugglesu

Projevuje se silně bledým až oranžově žlutým mosaikovým zbarvením

357. Horní část révy z keře napadeného anglickou mosaikou. Vegetační vrchol odumřel, listy jsou bledě skvrnité a zkroucené dolů. Podle Wormalda.

358. Nervová mosaika s charakteristickým prosvětlením čepele listu v okolí hlavních nervů.
Archiv VÚCH, foto Kříž.

listů v okrouhlých drobných skvrnách. Po zrušení jediné napadené chmelnice v dubském okrese se již neobjevila.

Mosaika kreslená

Na listech jsou žluté kroužkovité nebo eliptické kresby, později mizící nebo nekrotisující, hojné zvláště v dolních částech rostlin. Dosti často doprovází nakažlivou neplodnost chmele. Při samostatném výskytu nemá vliv na sklizeň.

Mosaika stříkaná

Na spodních révových listech chmele se stříkaná mosaika projevuje ve formě žlutých teček, jež později mizí nebo nekrotisují. Vyskytuje se hojně a nemá vliv na sklizeň. V úzké souvislosti s mosaikou kreslenou a stříkanou je mosaika nervová, projevující se ve zjasnění okolí hlavních nervů (obr. 358). Při samostatném výskytu nemá vliv na sklizeň.

Mosaika panašovaná

Listy révové i postranní mají hojné drobné ostře ohraničené zelené až

žlutavé skvrnky. Hlávek je málo a špatně se uzavírají. Ochuravělé rostliny jsou zakrslé, uhynutí je časté. Tato choroba se vyskytuje vzácně.

Bakteriosy

Nádorovitost sazeček chmele — *Agrobacterium tumefaciens* (Sm. et Towns.) Conn

Nádorovitost je známa ve všech chmelařských oblastech. Vyskytuje se ojediněle na podzemních částech chmele, častěji na nejrůznějších dřevinách a bylinách.

Symptomy. Na podzemních částech chmele bývají tumory lokalisovány obvykle na mladém dřevě nebo na hraničních pletivech sazeček a matek. Na nadzemních částech chmele nebyla nádorovitost dosud pozorována. Blattný (1928) nacházel bakteriální nádorovitost častěji ve vlhčích polohách, na těžších půdách. Nádory jsou obvykle malé, průměru 5—8 cm. Typický je jejich nerovný hrbolovitý povrch (obr. 359). Barva nádorů je zprvu bělavá, později shodná s okolním povrchem; když se povrchová pletiva rozpadávají, nádor tmavne.

Parasit. Viz choroby révy vinné, III. díl.

359. Bakterijní nádorovitost na novém dřevě. Foto Kříž.

Ochrana. Pro svoji nápadnost zůstává choroba ojedinělá. Při řezu chmele jsou napadené sazečky vylučovány a jako sádě se jich nepoužívá. Pokusně vysázené nádorovité sazečky (Blattný 1928) daly vznik normálním rostlinám. U keřů s velkými tumory byl růst výhonů méně intensivní než u rostlin zdravých.

Bakteriosy sazeček, výhonů a pazochů chmele

Choroba se vyskytuje vzácně na dobře obdělávaných chmelnicích. Při zanedbání agrotechnických opatření, zvláště při špatném provádění řezu, pozdním řezu nebo řezu s nadsazením, se bakteriosy značně rozšíří. Původci choroby však nebyli přesně určeni, nebyla prokázána ani patogenita vyisolovaných bakterií.

Symptomy. Bakteriosy sazeček se vyznačují zhnědnutím dřeně a přilehlých partií. Hnědnutí postupuje většinou z dutiny révy do horních částí mladého dřeva. Bakteriosy výhonů a pazochů se projevují zastavením růstu a usycháním vegetačních vrcholů mladých výhonů na jaře a vrcholů spodních pazochů v létě. Pro vznik choroby jsou důležité dva zdroje infekce: infekce z půdy při mechanickém poranění podzemních částí rostlin a infekce ze zbytků rév přes zimu zetlelých. Způsob druhý, infekce ze spodu

360. Podzemní část keře (babka) napadeného houbou *Phytophthora cactorum* (svazky cévní hnědé). Podle Wormalda.

rév do mladého dřeva, tím hlouběji, čím později je chmel řezán, je v praxi častější. Dřeň mladého dřeva a její okolí je na průřezu zhnědlé a sliznaté. Buňky napadených pletiv odumírají. Sazečky napadené bakteriosou ochuravějí často druhotně parasitními nebo poloparasitními houbami, jako je *Fusarium* sp., *Verticillium*, někdy i *Trichothecium roseum* Link. Sekundární infekce překrývá pak obvykle příznaky bakteriosy.

Na výhonech bakteriosních sazeček se choroba projevuje rychlým zastavením růstu a zaschnutím posledních internodií výhonů, často i celých výhonů. Jsou-li infikována očka sazeček, pak namnoze vůbec nevyraší. Blattný (1928) prokázal, že zastavení růstu a usychání vrcholů typické pro bakteriosu výhonů je vyvoláváno toxiny bakterií, aniž ve vrcholových částech jsou přítomny bakterie; do vegetačních vrcholů jsou rostlinou dopravovány pouze toxiny bakterií.

Bakteriosa pazochů, při níž jsou listy až k určitému internodiu normálně vyvinuty, kdežto vrcholová internodia a listy jsou zakrnělé a zasychají, se vyskytuje daleko řidčeji než bakteriosa hlavních výhonů. Jak výhony, tak pazochy napadá druhotně *Alternaria* sp.

Ochrana. Veškerá opatření proti bakteriosám lze shrnout do několika zásad: k výsazu chmele nutno používat jen zdravých a neporaněných sazeček, na řezných plochách bílých, odebraných z nejspodnějších částí mladého dřeva. Kořenáče musí být před výsazem seříznuty tak hluboko, aby dřeň byla na řezu bílá. Chmelnice napadené bakteriosou řežeme včas „na koleno". Révu na podzim nízko seřízneme. Ojedinělé keře napadené bakteriosou vykopeme i s půdou, která je obklopuje, a nahradíme je zdravým kořenáčem.

Mykosy

Černá hniloba kořenů chmele — *Phytophthora cactorum* (Lév. et Cohn) Schw.

Třída *Phycomycetes*, řád *Oomycetes*

Černá hniloba kořenů chmele je pokládána za velmi nebezpečnou na Novém Zélandu. V roce 1942 se objevila na několika chmelnicích v jižní Anglii, kde se vyskytuje dosud jen velmi zřídka. V naší literatuře přináší

zprávy o její škodlivosti Blattný (1950), který se domnívá, že u nás vzácně pozorovaná hnědá hniloba základů chmelných rév může být způsobována týmž parasitem.

Symptomy. *Phytophthora cactorum* má velmi široký okruh hostitelů a vytváří četné biotypy, které nelze dobře morfologicky rozlišit. Na patě rév napadených keřů odumírá korové pletivo v tmavohnědých a černohnědých skvrnách kolem celé révy. Tytéž příznaky lze zjistit na kořenu (obr. 360). V červnu a v červenci révy náhle žloutnou, jejich listy a pazochy vadnou a odumírají.

Parasit. Viz Choroby jahodníku III. díl.

V našich chmelařských oblastech nebyla *Phytophthora cactorum* dosud bezpečně prokázána jako škůdce chmele. Poměrně suché klima Žatecka není jejímu výskytu příznivé. Není však vyloučeno, že v abnormálně vlhkých a teplých letech byla příčinou hnědé hniloby základu chmelných rév, u nás jen vzácně pozorované. Za účinný prostředek proti výskytu tohoto ochuravění lze pokládat správnou agrotechniku, vydatnou výživu a zvláště časté provzdušení půdy orbou a plečkováním. Ojediněle napadené keře je třeba i s půdou je obklopující vykopat a spálit.

Peronospora chmelová — *Pseudoperonospora humuli* (Miyabe — Takahashi) Wilson

Třída *Phycomycetes*, řád *Oomycetes*

Peronospora chmelová parasituje výhradně na chmeli. Je obecně rozšířena ve všech světových chmelařských oblastech. V r. 1905 byla zjištěna a popsána v Japonsku (Miyabe a Takahashi). Oba autoři soudí podle velkého rozšíření choroby, že peronospora byla v Japonsku domácí již po delší dobu na nekulturním chmelu a že se snadno přizpůsobila chmelům dovezeným z Ameriky a Evropy. V roce 1909 byla choroba zjištěna v USA. V Evropě byl její výskyt po prvé konstatován v roce 1920 v Kentu v Anglii Salmonem. V roce 1924 způsobila peronospora velké ztráty v německé chmelařské oblasti tettnanské a o rok později byla prakticky zcela zničena sklizeň chmele v oblasti holledavské. Na území ČSR byla choroba zjištěna na Moravě Petrakem v roce 1924 na planém chmeli a o rok později na chmelnicích v Čechách Blattným. Studiem peronospory se zabývali především Miyabe a Takahashi (1906), Ducomet (1925), Salmon (1923), Zattler (1928), Kuzněcovová (1954). U nás o peronospoře souborně pojednal Blattný (1927).

Symptomy. Pro vznik choroby jsou rozhodující dva zdroje infekce:

a) Infekce prvotní z podhoubí, jež přezimovalo v mladém dřevě nebo pupenech a prorůstá do révy (Kuzněcovová 1954). U nás se vyskytuje velmi vzácně.

b) Infekce druhotná (u nás obvyklá) z oospor, jež infikují jarní výhony prorůstající půdou. Napadené výhony, tzv. klasovité, jsou zcela prorostlé myceliem. Jsou zakrnělé, jednotlivé články jsou kratší, listy, často vyvinuté jen šupinovitě, jsou zakrouceny dovnitř; bývají světlejší barvy.

Klasovité výhony s hustým šedofialovým povlakem konidioforů na spodní straně listů jsou bohatým zdrojem další infekce, k níž dochází po

361. Peronosporové skvrny na listech chmele.
Foto Vaněk.

362. Pazochy chmele napadené peronosporou a zklasovatělé.
Foto Vaněk.

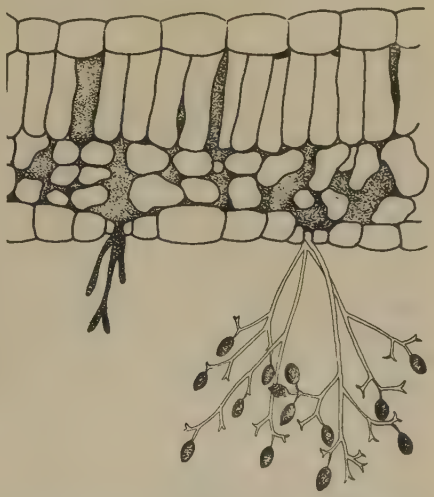
celou vegetaci prostřednictvím nepohlavně vzniklých konidií. Na listech způsobuje peronospora zprvu zcela drobné, nepravidelné, ostře ohraničené skvrny odumírajícího pletiva, barvy z počátku světle hnědé, později tmavě hnědé, lokalisované zvláště na lalocích listů nebo v úžlabí silnějších nervů (obr. 361). Za vlhkého počasí drobné skvrny splývají, listy žloutnou a odumírají. Napadení listů peronosporou nepostupuje zpravidla od nejspodnějších listů vzhůru. Často napadá peronospora pouze nejspodnější páry listů a pak přejde „skokem" na pazochy nebo do hlávek. Jsou-li infikovány základy pazochů, projevují tytéž růstové poruchy jako jarní výhony, tj. zklasovatějí, zůstávají sterilní a zasychají (obr. 362).

Velmi nebezpečná je infekce květu. Napadená osypka tvrdne, zasychá a opadává. Tvořící se hlávky neodrůstají a zbarvují se hnědě. Jsou-li hlávky napadeny později, zestrakatějí v podélných pásech, po případě zcela zhnědnou. Pásovité zbarvení hlávek je způsobeno tím, že peronospora napadá především listeny krycí, kdežto listeny pravé jsou napadány později. Silně poškozené hlávky mají méně lupulinu a jejich obchodní a pivovarská hodnota je podstatně nižší. Hlávky chmele jsou nejvíce ohroženy tehdy, střídá-li se před sklizní a při ní teplé a slunečné počasí s deštěm. Na hlávkách poškozených peronosporou parasitují druhotně různé jiné houby, jako *Hormodendron, Alternaria, Macrosporium a Cladosporium,* jež dovršují zkázu pletiv (Blattný 1927).

Parasit. V mezibuněčných prostorách napadených pletiv prorůstá jednobuněčné nečlánkované hyalinní mycelium a vysílá haustoria dovnitř sousedních buněk. Z podhoubí vyrůstají otvory průduchů na spodní stranu listů konidiofory ve svazečcích po třech až deseti (obr. 363). Konidiofor se několikrát parožnatě větví a na větvích posledního řádu nese po jedné konidii. Výška konidioforů kolísá od 0,1 do 0,4 mm. Konidie jsou citronovitého tvaru, barvy zprvu bělošedé, později fialově šedé, velikosti 17—36×13—26 μ. Konidie se rozpadává v 3—7 zoospor. Zoospory jsou 12—14 ×8—10 μ velké, vejčitého tvaru, bezbarvé, se 2 světlejšími vakuolami a 2 brvami. Zralé konidie z konidioforů opadávají a jsou rozšiřovány větrem.

Nepohlavním způsobem, to je zoosporami, se peronospora množí během vegetace. Zimu přečkává ve formě trvalých zimních výtrusů (oospor), jež vznikají pohlavním způsobem v pletivech napadených částí rostlin po celý rok. Oospory jsou kulovitého nebo mírně vejčitého tvaru se silnou světlou blanou, velikosti 38 × 36 μ. Po zteření rostlinných zbytků na chmelnici se oospory uvolňují a přezimují v půdě.

Rychlost rozmnožování peronospory je podstatně ovlivňován teplotou. Zoospory se začínají tvořit již při teplotě přes 0 °C. Optimální teplota byla různými autory stanovena shodně na 17 °C. Při teplotě vyšší než 28 °C zoospory neopouštějí konidie. Pro rozšiřování peronospory má největší význam vlhkost. Bez vlhkosti na listech, osypce a hlávkách nemohou výtrusy vyklíčit. Konidiofory vyrůstají z pletiv až při relativní vlhkosti nad 60 %.



363. Průřez listem chmele s podhoubím peronospory a svazečkem konidioforů s konidiemi.

364. Chmelnice zničená peronosporou.
Archiv VÚCH, foto Vaněk.

Vzdušná vlhkost ovlivňuje rovněž podstatně rychlost rozrůstání mycelia uvnitř napadených pletiv. Velký význam má i stáří výtrusů. Blattný zjistil, že nejlépe klíčí výtrusy do stáří 1 týdne. Výtrusy starší klíčivosti rychle pozbývají. Za příznivých podmínek vlhkostních a tepelných se za 6—10 dnů po vniknutí klíční láčky do rostliny naspodu napadených listů objevuje povlak konidioforů. Lze tedy za těchto předpokladů počítat asi s 10 generacemi konidií peronospory za vegetaci.

Škodlivost. Škodlivost peronospory je v úzkém vztahu s průběhem povětrnosti, stanovištěm chmelnice a odolností pěstované odrůdy. V oblastech s ročním průměrem srážek pod 450 mm škodlivosti peronospory rapidně ubývá. V celkovém množství srážek je velmi důležitý počet srážkových dnů stejně jako vlhkost vzdušná, rosa a teplota. Rovněž poloha stanoviště má velký význam. Údolní uzavřené polohy jsou peronosporou daleko více ohroženy nežli otevřené polohy polní. Také širší spon rostlin a s tím spojené lepší provzdušnění chmelnice značně snižuje napadení peronosporou. Odrůdy chmele, která by byla úplně odolná proti peronospoře, dosud není. Všeobecně jsou zeleňáky odolnější než červeňáky. Naše ušlechtilé červeňáky jsou na vegetačních částech odolnější než červeňáky německé, jsou však náchylné k napadení hlávek.

Ochrana. Ochrana proti peronospoře zahrnuje jak zákroky agrotechnické, tak i boj chemický. Chmelnice je nutno udržovat naprosto čisté, bez plevelů nebo podkultury, jež nepříznivě ovlivňují mikroklima. Klasovité výhony je nutno během vegetace soustavně vytrhávat, odstraňovat z chmelnice a ničit. Podzimní úklid je třeba zvláště na napadených chmelnicích provádět včas, chmelinu je nutno záhy po sklizni seřezat a spálit.

Ze způsobů chemického boje se všeobecně používá preventivních postřiků rostlin měďnatými přípravky. Bordeauxská jícha byla vytlačena hotovými přípravky, založenými na oxychloridu nebo kysličníku mědi, kterých se používá podle obsahu mědi v koncentraci 0,3—1 %. Počet postřiků nut-

ných k uchránění chmele před peronosporou silně kolísá. Kdežto v Německu (Holledau) potřebují až 15 postřiků za vegetaci, v našich klimaticky příznivějších poměrech stačí k zachování jakosti hlávek 3—5 postřiků. Postřikovat se má v údobích pro rostlinu nejchoulostivějších: první postřik, prováděný po první přiorávce (výška rostlin 1,5—2 m), chrání především listy. Druhý postřik, prováděný před květem nebo do květu, chrání vegetativní orgány, po případě základy hlávek. Třetí a další postřiky, vedené především na horní části rostlin, chrání barvu a jakost hlávek. Velký význam má kvalita postřiku. Postřiky musí být pečlivé, tak aby celá rostlina, zejména spodní strana listů a hlávky, byla pokryta souvislým jemným povlakem měďnatého přípravku. Spotřeba vody na 1 ha silně kolísá podle vzrůstu rostlin a podle použitého postřikovače. Při prvním postřiku postačuje 10 hl vody na 1 ha, při třetím a dalších postřicích stoupá její spotřeba při použití běžného motorového postřikovače na 25 až 35 hl. Dobré výsledky přináší rovněž šlechtění chmele na vzdornost (Zattler 1954).

Padlí chmelové — *Sphaerotheca humuli* (DC.) Burr.
Třída *Ascomycetes*, řád *Perisporiales*

Syn. podle Kliky (1924): *Sphaerotheca Castagnei* Lév.; *Erysiphe humuli* DC.; *Sphaerotheca Castagnei* Sacc.; *Erysiphe Sanguisorba* DC.; *Mucor Erysiphe* Linn.; *Sclerotium Erysiphe* Pers.

Padlí chmelové patří zvláště ve vlhkém podnebí Anglie a Belgie k nebezpečným chorobám chmele. U nás bylo zjištěno několikrát na planém chmelu. Náš okruh odrůd chmele stejně tak jako okruh kontinentálních odrůd vůbec se zdá proti této chorobě značně odolný (Blattný 1950). Podrobným studiem parasita se zabýval Salmon (1921). V naší literatuře přináší zprávu o jeho škodlivosti Blattný.

Symptomy. Padlí chmelové způsobuje na listech chmele četné bílé skvrny, jež se velmi rychle rozšiřují a splývají, takže je záhy celý list pokryt bělavým povlakem. Místa se skvrnami podhoubí zasychají a listy často děravějí. Povlak na napadených orgánech zesiluje a houstne, takže asimilační činnost rostliny je podstatně snížena. Padlí napadá i pazochy a hlávky, které krnějí, tvrdnou a hnědnou nebo se vůbec nevyvinou, byl-li napaden již květ.

Parasit. Mycelium tvoří bílé pavučinaté povlaky po obou stranách listů. Kutikuly se přidržuje krátkými rozšířenými větévkami (appressorii), z nichž vysílá kratičká haustoria do pokožkových buněk. Během vegetace se parasit rozmnožuje vejčitými bělavými konidiemi, jež se oddělují na konci vláken zdvihajících se vzhůru z mycelia. Přezimují kulovitá tmavohnědá perithecia velikosti 40—120 μ. Přívěsná vlákna na povrchu perithecií jsou jednoduchá, nevětvená, 2—9krát delší než průměr plodnice. Perithecia obsahují eliptické až polokulovité vřecko krátce stopkaté (45—90, 50—72 μ) a 8 temně hnědými sporami velikosti 20—30 × 12—13 μ (Klika 1924). Perithecia se vytvářejí ve skupinkách, jež se jeví v bílém myceliu jako červenohnědé skvrnky.

Ochrana. Padlí chmelové není v našem vnitrozemském podnebí nebezpečnou chorobou a v naší chmelařské praxi je dosud neznámé.

V boji proti chmelovému padlí se osvědčily poprachy napadených kultur sírou nebo postřiky sirnatými přípravky. Z agrotechnických ochranných

opatření je důležitý především včasný podzimní úklid provedený ihned po sklizni a spálení všech zbytků révy. V ohrožených oblastech je potřebí věnovat velkou pozornost šlechtění na vzdornost.

Cladosporium herbarum (Pers.) Link

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Cladosporium je obecně rozšířeno jako druhotný parasit. Zvláště často se vyskytuje na obilninách. Zprávy o škodlivosti na chmelu podává Blattný (1927), Früwirth (1928) a Hampp (1939). *Cladosporium* bylo dlouho považováno za neškodného saprofyta, přidružujícího se spolu s dalšími plísněmi ze skupiny černí k napadení výhonů, listů a hlávek peronosporových nebo bujícího na sladkých výkalech mšic. Blattný (1927) se domnívá na základě positivních výsledků infekčních pokusů, že se může stát za určitých okolností primárním parasitem.

První zprávy o výskytu parasita *Cladosporium* jako primárního parasita se značnou škodlivostí pocházejí od Salmona a Wara (1930) z Anglie. V Německu zjistil jeho silný výskyt Hampp (1939). Soubornou zprávu o *Cladosporium herbarum* a jeho škodlivosti na chmelu přináší Zattler (1949). V roce 1953 bylo *Cladosporium* zjištěno ve větším měřítku v oblasti žatecké.

Symptomy. Choroba vystupuje zřetelně na hlávkách teprve v posledních vývojových fázích chmele. Zvláště na chmelnicích sklízených pozdě bývají hlávky silně poškozeny. Napadené hlávky, zejména stopky hlávek, vadnou, přívod živin do hlávek je přerušen. Zelená barva hlávek přechází v slámově žluté zabarvení, hlávky neodrůstají a neuzavírají se. Časné napadení vede k zaschnutí květu nebo základů hlávek. Časté je napadení celých shluků hlávek a celých větévek.

O škodlivosti parasita rozhoduje studené počasí s malým množstvím slunečního svitu a hojnost srážek v době květu a hlávkování. Hampp považuje za rozhodujícího činitele náchylnost odrůdy. Za zvlášt náchylný je považován chmel Holledavský, odolnější jsou chmele Tettnanské a Špaltské. Za odolný je považován chmel Elsaský. Žatecké červeňáky jsou odolnější nežli červeňáky německé. Zvlášť často trpí chmelnice s úzkým sponem rostlin, bohatě hnojené a následkem bujného vzrůstu hustě zapojené.

Ochrana. Dosavadní pokusy s postřiky přípravky měďnatými i organickými fungicidy nepřinesly uspokojivé výsledky. Bylo zjištěno, že měďnaté přípravky působí poněkud příznivěji nežli ostatní (Zattler 1949). Specifický preparát proti *Cladosporium herbarum* není dosud k disposici. Velmi příznivě se uplatňuje zakládání nových chmelnic v širším sponu. Na starších chmelnicích s úzkým sponem nelze přehánět snahu po dosažení vysokých výnosů stupňovaným hnojením, jež vede k hustému zápoji rostlin a s tím spojenému nedostatečnému osvětlení spodních pazochových větévek, kde bývají škody nejčastější. Podrobnější popis viz III. díl.

Fusariosy chmele

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Fusariosy chmele jsou všeobecně rozšířeny. Škodí zvláště ve vlhkých

365. Mladé dřevo (podzemní část révy) napadené fusariosou. Archiv VÚCH v Žatci.

366. Fusariosa chmele. Jedna réva oddělena od babky, na druhé je vidět částečné přerušení spojení s babkou a zesílení base révy.

letech na zamokřených půdách. Fusariosní onemocnění chmele popsal po prvé v Anglii Salmon a Wormald (1925). V roce 1926 způsobily fusariosy vážné škody v Belgii a Jugoslávii. U nás jsou onemocněním vzácným. O jejich škodlivosti souborně pojednal Blattný r. 1928.

Symptomy. Fusariosy způsobují několik druhů chorob chmele. Nejčastěji se vyskytují tyto formy: 1. rakovina chmele, 2. vadnutí (tracheomykosa) mladých výhonů, 3. hniloba podzemních orgánů-kořenů a babek. Při rakovině chmele prorůstají tenká vlákna podhoubí plísně podzemní část révy (mladé dřevo), ucpávají cévy a způsobují odumření dřeně. V blízkosti místa, kde réva vyrůstá ze sazečky, je base révy odškrcena, pletivo zhnědlé, v korových partiích snadno loupatelné. Horní část mladého dřeva je obvykle zduřelá (obr. 365). Listy napadených keřů náhle vadnou a zasychají. Révu lze snadno odtrhnout od babky a vytáhnout z půdy. Na basální části révy jsou bělavé kupky sporodochií. Choroba je zřetelná v červnu a červenci, často pouze na jedné révě, po jejímž odstranění se zpravidla dále nešíří. Druhá forma ochuravění, vadnutí mladých výhonů,

je jednou z hlavních příčin, že výhony a celé sazečky nevzcházejí nebo dodatečně vyhynou. Kůra ochuravělých sazeček je pokryta bílými nebo narůžovělými sporodochiemi. Výhony sazeček vadnou a odumírají buď ještě v půdě nebo krátce po vzejití. Při slabším napadení výhony nevadnou, avšak krnějí, jsou slabší, články révy jsou zkrácené, listy nahloučené, často vyvinuté jen šupinovitě. Rajllová (1950) se domnívá, že původcem fusariosního vadnutí výhonů je pravděpodobně *Fusarium oxysporum*. Fusariosní hniloba kořenů, při níž kořen slizovitě hnije a na jeho povrchu se tvoří bílé podhoubí, je i ve vlhkých půdách vzácná. Infekce nastává obvykle z poškozených a hnijících babek. Blattný zjistil na napadených kořenech současně s fusariosou i *Verticillium* sp. *Trichothecium roseum* a jiné saprofytické houby přispívající k rozkladu kořenů.

Škodlivost. Škodlivost fusarios není v našich chmelařských oblastech velká. Rozšíření choroby je podmíněno obvykle abnormálními podmínkami půdními: vlhkem a nedostatečným kypřením půdy. Pravidelně ochuravějí jen ojedinělé keře. Po dlouho trvajících deštích, po případě po záplavách, vznikají větší škody. Červeňáky jsou k fusariosám náchylnější nežli zeleňáky.

Ochrana. V prvních fázích choroby zpravidla zcela postačí důkladně zkypřit půdu a přihnojit rostliny. Osvědčuje se nepřiorávat za vlhka, při trvalých deštích je naopak výhodné rostliny i mírně odorat. V pokročilejším stadiu obvykle vytržením napadené révy zabráníme dalšímu šíření choroby. Infikované sádě nelze používat k výsazu. Keře, u nichž se objevuje zakrsání výhonů, je nutno odstranit a vylepšit zdravým kořenáčem. Včasný podzimní úklid a soustavná čistota na chmelnicích je nezbytná.

Verticiliosa chmele — *Verticillium alboatrum* Reinke et Berthold
Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Parasit je obecně rozšířen. Mezi nejčastější hostitele patří brambory, křen, rajčata a četné dřeviny, zvláště třešně a švestky. Jako původce nebezpečné choroby chmele bylo *Verticillium* zjištěno Harrisem v roce 1924 v Penshurstu v Kentu. V roce 1956 bylo zjištěno v NSR vadnutí chmele, jehož hlavní příčinou bude pravděpodobně rovněž *Verticillium* (Zattler 1956). Studiem parasita se zabývali Keyworth (1942) a Hewit (1948), Beard a Jary (1953).

Symptomy. *Verticillium* způsobuje žloutnutí a vadnutí chmelových keřů. Réva bývá někdy na basi ztlustlá, dřevo v kruhu svazků cevních hnědne, listy žloutnou, kroutí se a opadávají. V Anglii existují dvě formy verticiliosy: přechodná (fluctuating type) a progresivní, smrtelná (progressive type). Počátečním příznakem choroby, důležitým pro stanovení diagnosy, je lehké zhnědnutí dřeva napadených rév ve spodní třetině keře. Ostatní příznaky choroby se silně různí podle formy choroby.

Přechodná forma je charakteristická mírnými příznaky. Ačkoliv je zpravidla napadena celá chmelnice, vadnou révy pouze u několika málo keřů, a to zpravidla teprve krátce před česáním chmele. V různých letech se počet keřů, které jeví příznaky choroby, značně mění a keře, u nichž révy v jednom roce zvadnou, mohou být v příštím roce bez příznaků. Intensita

příznaků úzce souvisí s množstvím ročních srážek a s vlhkostí půdy. Ve vlhkých letech a ve vlhkých půdách jsou příznaky nejsilnější. V některých případech je choroba téměř latentní a příznaky se omezují na lehké zduření napadených rév, které jsou na průřezu hnědé. Vliv na sklizeň je u tohoto typu choroby malý.

Progresivní typ je daleko nebezpečnější. Příznaky se objevují již v květnu. Spodní listy žloutnou a odumírají. Žloutnutí a odumírání listů postupuje rychle vzhůru, takže réva zůstává nakonec holá. Zprvu ojediněle napadených keřů rychle přibývá a během několika málo let je zničena celá chmelnice. Choroba se objevuje nejdříve na nejvlhčích místech chmelnice. K jejímu zavlečení dochází v Anglii zpravidla dvěma způsoby: infikovanými sádĕmi nebo výsazem brambor jako předplodiny před založením chmelnice. Z ohnisek na chmelnici se choroba šíří velmi rychle jak rostlinnými zbytky, zvláště listy roznášenými větrem, tak i půdou a rostlinnými zbytky při kultivaci chmele.

Parasit. Viz Vadnutí rostlin III. díl.

Ochrana. Verticiliosa chmele je krajně nebezpečná choroba dosud jen v Anglii, kde je zamořena asi $^1/_7$ celkové plochy osázené chmelem. Keyworth doporučuje při ojedinělém výskytu verticiliosy napadené keře vykopat a spálit, okolní půdu desinfikovat dvouprocentním formalinem a bohatě vápnit. Na chmelnicích se musí udržovat naprostá čistota a zbytky keřů po sklizni se musí důkladně zničit. Silně napadené chmelnice se musí zrušit. K výsazu nových chmelnic smí být použito pouze zdravých sádí, pocházejících z chmelnic, jež jsou pod přísnou zdravotní kontrolou. Nesmí se používat brambor jako předplodiny ani jako mezikultury, poněvadž trpí rovněž verticiliosou a způsobují často její zavlečení do chmelnic. Nejosvědčenějším způsobem boje proti verticiliose chmele je podle anglických badatelů šlechtění na vzdornost. Beard a Jary (1953) uvádějí šest nových odrůd chmele odolných proti verticiliose, kterými je možno postupně vysazovat napadené chmelnice.

Skvrnitost listů chmele

Na listech chmele, zvláště na listech chmelů planě rostoucích, se objevuje většinou ojediněle, zřídka silněji skvrnitost listů způsobená různými parasity z řady hub nedokonalých *(Fungi imperfecti)*.

Septoria humuli Westw.

Na listech chmele vznikají malé bledě hnědé okrouhlé nepravidelné skvrnky, které při silném napadení splývají. Na líci listů se vytvářejí tečkovité bílé plodnice průměru 50—60 μ, s vřetenovitými sporami velikosti 25—31 $\times$ 1—1,5 μ (Blattný 1950).

Septoria divergens Bub. et Kab.

Vytváří oválné nebo mírně hranaté, žlutohnědé, tmavěji ohraničené skvrny na listech. Plodničky jsou černé, kulovité, s širokým ústím 60 až 100 μ v průměru. Spory jsou tyčinkovité, většinou jednobuněčné, velikosti 20—42 $\times$ 2 μ. Vyskytuje se velmi zřídka (Kirchner 1923).

Phyllosticta humuli Sacc. et Speg.

Vzácně se vyskytuje na listech chmele, kde vyvolává tzv. šedou skvrnitost. Skvrnky jsou nepravidelného tvaru, barvy zprvu tmavohnědé, později po zaschnutí bělavé, častější na mladých listech. Plodničky jsou čočkovitého tvaru, 80—90 μ v průměru, s úzkým ústím, barvy žlutohnědé. Spory jsou jednobuněčné, podlouhlé, velikosti 6—9 $\times$ 4—5 μ (Kirchner 1923).

Phyllosticta lupulina Kab. et Bub.

Na obou stranách listové čepele jsou ojedinělé oválné skvrnky velikosti asi 5 mm, barvy bělošedé, často s úzkým purpurově hnědým lemováním. Plodničky se vytvářejí porůznu v horní straně listů. Jsou kulaté, 50—70 μ v průměru. Spory jsou vejčité až tyčinkovité, bezbarvé, velikosti 3—7$\times$3 μ (Kirchner 1923).

Ascochyta humuli Kab. et Bub.

Způsobuje skvrnky rozmanitého tvaru, většinou oválné, zprvu okrově zbarvené, později šedé s hnědavým okrajem. Hnědé tečkovité plodničky průměru 80—140 μ jsou roztroušeny na svrchní straně listů. Oválné až válcovité spory jsou dvoubuněčné, bezbarvé, velikosti 7—15 $\times$ 3—5 μ (Kirchner 1923).

Plíseň šedá — *Botrytis cinerea* Pers.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Jako parasit chmele byla zjištěna v Anglii Wormaldem (1926). V naší literatuře podává zprávu o její škodlivosti Blattný (1927).

Symptomy. Plíseň způsobuje skvrny na listech chmele, zakrsání a zaschnutí výhonů, po případě zničení sazeček.

Blattný pozoroval napadení výhonů chmele v přemokřené půdě. Výhony pokryté povlakem šedočerných bohatě větvených plodonošů zakrsávají, plíseň prorůstá i do sazeček. Plíseň napadá rovněž basální části rév starších rostlin. Napadené části jsou hustě pokryty vzdušným myceliem s hojnými sklerocii. Révy odumírají, na babky však zpravidla choroba nepřechází. V Anglii byla zjištěna plíseň šedá jako původce odumírání listů ve skvrnách.

Ochrana. Blattný doporučuje při začínajícím vadnutí výhonů půdu od keřů odorat a přihnojit rostliny rychle působícími hnojivy. Vzhledem k tomu, že se u nás vyskytuje plíseň šedá častěji na odumírajících nadzemních částech chmele po sklizni, zvláště je-li vlhký podzim, je nutné, aby chmelina byla včas po sklizni odstraněna a spálena.

Popis parasita viz III. díl.

Literatura

Baudyš E.: Nepravé padlí chmelové na Moravě. Sborník výzk. úst. zem., sv. 27. 1927.
Bilaj V. I.: Fuzarii, Kijev 1955.
Blattný C.: Peronospora chmelová. Sbor. výzk. úst. zeměděl., sv. 27. 1927.
Blattný C.: Význačná ochuravění zdřevnatělých částí a mladých výhonů chmele. Ochrana rostlin 117—127, 137—150. 1928.
Blattný C.: Studie o kadeřavosti chmele. Sb. výzk. úst. zem., sv. 56. 1930.
Blattný C., Vukulov V.: Studie z pathologie chmele a bramboru. Sb. výzk. úst. zeměděl., sv. 137. 1935.
Blattný C., Osvald V.: Obnovme naše chmelnice. Český chmelař. Žatec 1948.
Blattný C., Osvald V.: Jen zdravý a jakostní chmel. Praha 1950.
Blattný C., Osvald V.: Přenos viros chmele na potomstvo semenem. Preslia 26: 1—26. 1954.
Doerell E. G.: Die Düngung des Hopfens. S. 187—189. Praha 1933.
Ducomett V.: Le Mildiou du houblon, maladie nouvelle pour la France. Rev. de Path. veg. et d'Ent. agr. XII., 1925.
Duffield C. A. W.: Nettlehead in hops. Ann. of applied biology. Vol. XII., 536—543. 1925.
Fruwirth: Hopfenbau. Berlin 1928.
Hampp H.: Bericht der Gesellschaft für Hopfenforschung e. V. München 1928.
Hampp H.: Aus der Tätigkeit des Versuchsgutes Hüll. Brauwirtschaft 1939, Nr. 15/16.
Harris R. V.: Annual report of the east malling research station. 1925.
Heald F. D.: Manual of plant diseases. 360—373. New York 1933.
Israilski W. P.: Bakterielle Pflanzenkrankheiten. Berlin 1955.
Keyworth W. G.: Annual for applied biology. 29: 346. 1942.
Keyworth W. G.: Hop diseases in Great Britain. Wallerstein Laboratories Communications. V. VIII. 1945.
Klika J.: Monografie českých padlí. Praha 1924.
Kraus C.: Untersuchungen über künstliche Herbeiführung der Verlaubung durch abnorme Drucksteigerungen. Forschungen der Agrik. Physik. S. 32. 1880.
Kuznecova A. P.: Ložnaja mučnistaja rosa chmelja i mery borby s něj. Trudy vyp. I. min. prom. Moskva 1954.
Linke-Rebel: Der Hopfenbau. Nürnberg 1950.
Miyabe K. et *Takahashi Y.:* A new disease of the hop-vine caused by *Peronoplasmopara humuli* n. sp. Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc. I, Part II, 1905—1906.
Osvald V., Blattný C.: Přenos nakažlivé neplodnosti chmele dřepčíky. Český chmelař, čís. 11. 1952.
Pozděna J., Čech N., Blattný C.: Studie o antigenních vlastnostech viru kadeřavosti chmele. Preslia 28: 23—33. 1956.
Rajllo A. I.: Griby roda fuzarium. Moskva 1950.
Riker A. J.: Studies on the influence of some environmental factors on the development of crown gall. Jour. Agr. Res. 32: 83—96. 1926.
Salmon E. S., Wormald H.: Hop canker or growing off. Journ. of Min. of Agr., Vol. XXIX., No. 4, 1922.
Salmon E. S.: The „mosaic" disease of the hop. Jour. Min. Agr. Gt. Brit. 29: 927—934. 1923.
Salmon E. S., Wormald H.: Three new diseases of the hop. Jour. Min. Agr. Gt. Brit. 30: 430—435. 1923.
Salmon E. S., Ware W. M.: The downy mildew of the hop and its epidemic occurance in 1924. Ann. Appl. Biol. 12: 121—151. 1925.
Salmon E. S., Ware W. M.: The mosaic disease of the hop. Ann. Appl. Biol. 15: 342 až 351, 1928.
Salmon E. S.: Disease of the hop. J. Inst. Brew. 1935.
Salmon E. S.: Fungus and virus disease of the hop. J. Inst. Brew. 1936.
Smith E. F.: Towsend C. O.: A plant tumor of bacterial origin. Science, n. s. 25: 671—673. 1907.
Toumey J. W.: An inquiry into the cause and nature of crown gall. Ariz. Agr. Exp. Sta. Bul. 33: 1—64. 1900.
University of London: Wye College Department of Hop Research. Annual Report 1953.
Wormald H., Cheal W. F.: The grey mould of hops. Journ. Min. of Agr. Vol. XXXIII. No. 5. 1926.

Wormald H.: Diseases of fruit and hops. II. ed. London 1946.
Zattler F.: Querschnitt durch den gegenwärtigen Stand der Hopfenforschung. Brauwissenschaft 1949. Heft 12.
Zattler F.: Versuchs und Forschungstätigkeit auf dem Hopfenversuchsgut Hüll und in den Hopfenanbaugebieten während der Jahre 1953 und 1954. Der Brauereitechniker in Deutsche Brauwirtschaft, No. 26. 1954.
Zattler F.: Über Viruskrankheiten bei Kulturpflanzen, insbesondere beim Hopfen. Hopfen Rundschau. N. 16. 1956.
Zattler F.: Versuchs und Forschungstätigkeit auf dem Hopfenversuchsgut Hüll und in den Hopfenanbaugebieten im Jahre 1955. Deutsche Brauwirtschaft, Nr. 10, 1956.

Choroby motýlokvětých pícnin

CHOROBY POSTIHUJÍCÍ VÍCE RODŮ

Mykosy

Rakovina jetele, hlízenka jetelová — *Sclerotinia trifoliorum* Erikss.

Třída *Ascomycetes*, řád *Helotiales*

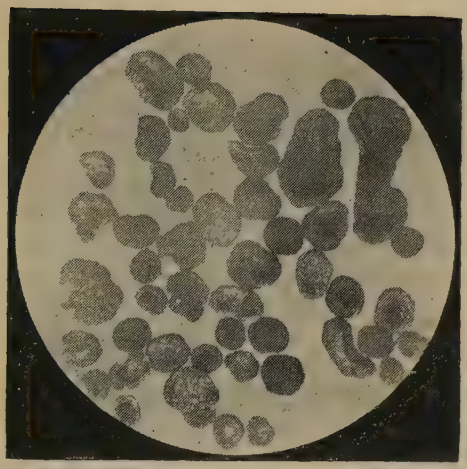
Syn. podle Buchwalda (1947): *Sclerotinia ciborioides* (Hoffm.) Noack.

Všeobecně rozšířená choroba, hlavně v oblastech příznivých pro pěstování červeného jetele. Byla popsána Erikssonem r. 1880 ve Švédsku. Postihuje hlavně jetel červený *(Trifolium pratense)*, objevuje se však i na jeteli bílém *(T. repens)*, švédském *(T. hybridum)*, inkarnátu *(T. incarnatum)*, vojtěšce *(Medicago sativa)*, tolici dětelové *(M. lupulina)*, úročníku *(Anthyllis vulneraria)*, štírovníku (*Lotus* sp.), komonici (*Melilotus* sp.) a podle Papa (1937) a Buchwalda (1947) též na řadě rostlin z jiných botanických čeledí.

Symptomy. Houba napadá hlavně kořenový krček, který bývá zprvu, zvláště za vlhka, pokryt bílými vatovitými kupkami mycelia. Z těchto kupek se později tvoří černá hlízkovitá sklerocia (obr. 367). Pletivo napadeného kořene v místě infekce hnědne a zahnívá. K infekci rostlin dochází během celé vegetační doby, u jetele hlavně na podzim prvního roku vývoje. Rostliny nakažené na podzim obyčejně přes zimu zajdou. Je-li z červeného jetele tímto způsobem postiženo v porostu více rostlin, mluvíme o vyzimování kultury. O pravé příčině tohoto vyzimování svědčí sklerocia na krčku odumřelých rostlin. Dojde-li k infekci na začátku vegetace nebo během ní (např. u vojtěšky, vičence), nadzemní části ochořelých rostlin vadnou a odumírají, při čemž se na kořenovém krčku vytvoří sklerocia.

Parasit. Hlízenka jetelová tvoří husté, bílé nebo nažloutlé mycelium, vatovitého vzhledu. Obsah hyf je značně zrnitý. V myceliu se záhy zakládají černá sklerocia nepravidelného hlízkovitého tvaru, jejichž velikost kolísá v mezích 1—20 × 1—7 mm. Ze sklerocií vyrůstají hnědá apothecia, obyčejně s dlouhou stopkou (obr. 368); šířka apothecia se pohybuje od 1 do 12 mm. Velikost vřecek (obr. 369) kolísá podle Buchwalda v mezích 155—185 × 9—12 μ (průměr z 10 asků 172,8 × 10,5 μ), velikost askospor 12—8 × 6—10,5 μ (průměr z 25 askospor 15,3 × 8,1 μ). S askosporami se často objevují mikrokonidie (sporidie) kulatého tvaru, 2,7—5 μ v průměru (obr. 370). U mikrokonidií nebylo dosud pozorováno klíčení, takže jejich význam pro houbu není zatím objasněn (Buchwald 1947).

U jetele se objevují sklerocia velmi brzy na začátku druhého roku vývoje, často již v únoru (někdy však již na podzim v září), jejich tvorba pak pokračuje v dalších jarních měsících. Apothecia vyrůstají ze sklerocií až na podzim a v mírné zimě, po případě při oblevách. Za nepříznivých pod-



367. Sklerocia hlízenky jetelové *(Sclerotinia trifoliorum)*
Foto Obrtel, VÚK Brno.

368. Sklerocium hlízenky jetelové *(Sclerotinia trifoliorum)*, klíčící v apothecia.
Foto Obrtel, VÚK Brno.

mínek klíčí sklerocia třeba až na podzim následujícího roku. Podržují svou životnost po řadu let; Pape (1937) a Kuprevič (1954) udávají 4—7 roků. Přenos sklerocií osivem nelze úplně vyloučit, je však velmi malá pravděpodobnost, že by se sklerocia, která se tvoří začátkem nebo koncem vegetační doby, při sklizni dostala do osiva. Pokud bývají v jetelovém semeni nalézána sklerocia, je to téměř vždy houba *Typhula trifolii* Rostr. Sklerocia této houby jsou však typická svým isodiametrickým tvarem a hladkým povrchem.

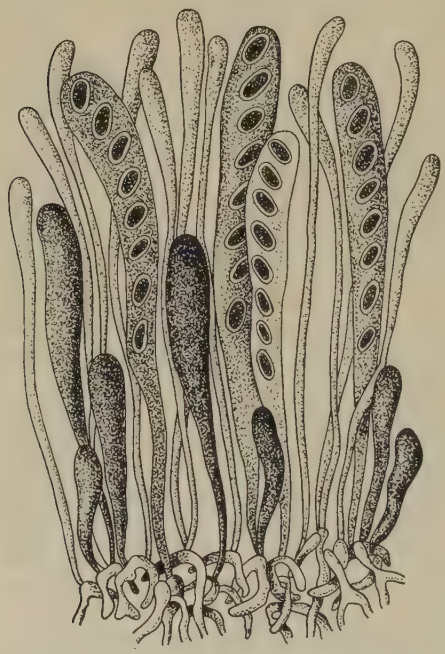
Kultivace hlízenky jetelové na umělých živných půdách je celkem snadná. Používá se tuhých půd agarových, po případě želatinových s uhlohydráty jako hlavní živinou. K infekčním pokusům doporučuje Rudorf (1937) pěstování hlízenky na kouscích chleba napojených jetelovým nebo švestkovým odvarem. Christov (1942) sledoval vliv různých živin na vývoj houby v kultuře. Zjistil, že dusík v nitrátové formě podporuje vývoj a dozrávání sklerocií, kdežto amonná forma dusíku podporuje růst mycelia a prodlužuje vývoj sklerocií, která zůstávají drobnější. Dusík je vůbec pro hlízenku nezbytný. Obsah močoviny do 0,3 % podporuje vývoj a dozrávání sklerocií; na živné půdě s více než 0,3 % močoviny hlízenka neroste. Jako nejlepší prostředí pro získání sklerocií uvádí Christov agar z ovesné mouky a peptonu.

Kulturu lze založit buď z askospor nebo z mycelia, po případě sklerocia. Houba vytváří řadu biotypů, které můžeme podle habitu v umělé kultuře rozdělit na typy sklerociové a typy sporidiové. U sklerociových typů roste v kultuře hlavně mycelium, tvořící záhy a hojně sklerocia, ale žádné nebo pouze ojedinělé sporidie. Naproti tomu se u sporidiových typů vytváří záhy v myceliu množství mikrokonidií na složitě stavěných sporidioforech; sklerocia se objevují až pozdě a jen ojediněle. Tento charakter si kultury udržují i při opakovaném přeočkování.

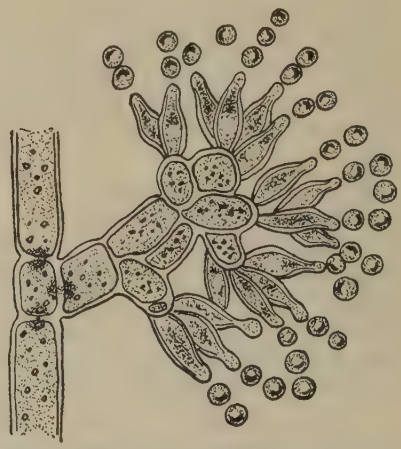
V přírodě bývají sklerocia napadána houbami z rodu *Penicillium, Trichothecium,* některými bakteriemi, z živočišných škůdců pak hlavně há-

ďátky a larvami smutnic. Uložena ve vodě si sklerocia podržují životnost po dobu 26 dnů. Keay (1939) uvádí, že sklerocia uložená v suchu v laboratoři vydrží na živu 22 měsíců. Aby sklerocia vyklíčila v apothecia, musí mít určité vnější podmínky. Pro klíčení sklerocií je nezbytné světlo. Rovněž dostatek vzduchu je nutný. Optimální teplota je podle Christova 16 °C, klíčení však probíhá dobře v rozmezí 10—20 °C, minimum udává Pape (1937) na 0 °C, maximum na 33 °C. Jarovisací možno klíčení urychlit; sklerocia dáváme na vlhkou vatu do Petriho misek a ponecháváme je 3 dny v thermostatu při 25 °C. Potom je přeneseme do teploty 14—18 °C, kde začínají již pátého dne klíčit. Stopka (stipes) apothecia jeví zřetelný fototropismus. Klíčení sklerocií je možno přerušit působením nepříznivých podmínek. Jsou-li však sklerocia přenesena znovu do vhodného prostředí, pokračují v klíčení, při čemž často dochází k větvení stipit. Askospory uložené v suchu ztrácejí klíčivost asi po 7 měsících.

Jak již bylo uvedeno, dochází k nákaze rostlin, hlavně jetele červeného, nejčastěji na podzim prvního roku. Pramenem infekce bývá většinou půda, méně často askospory z apothecií. Infekce postihuje listy, a hlavně kořenové krčky. První symptomy choroby na listech se projevují jako šedohnědé skvrny, které se za trvalé vysoké vzdušné vlhkosti rychle šíří, až list odumře. Parasit zachvacuje též kořenový krček, kde způsobuje nekrosu pletiva a odumření rostlin. Na kořenovém krčku se pak objevují sklerocia. Při infekcích askosporami pozoroval Coleman (1907), že některé spory klíčily na listech mladých jetelových rostlinek v dlouhá klíční vlákna, nepronikající do listů, kdežto jiné spory vytvářely krátká, silná vlákna s appressorii, která pronikala dovnitř listu. Nevyhledávala k tomu průdu-



369. Hlízenka jetelová *(Sclerotinia trifoliorum)*, část thecia a asky s parafysami. Podle Mühla.



370. Hlízenka jetelová *(Sclerotinia trifoliorum)*, konidiofor s mikrokonidiemi. Podle Björlinga.

chy, nýbrž vnikala do pokožky kdekoliv na povrchu pletiva. Při infekcích sporami pozorovali Rehm (1872) i Rostrup (1890), že starší jetelové rostliny se nikdy nenakazily; infekce byla positivní jen u mladých rostlinek na podzim prvního roku vývoje nebo později na jaře roku následujícího.

K udržování a rozšiřování rakoviny jetele v terénu přispívají jednak sklerocia, jednak patrně i mycelium žijící v půdě, po případě udržující se na příbuzných bobovitých rostlinách. Rozvlékání sklerocií osivem není vyloučeno, dochází k němu však velmi zřídka.

Škodlivost. Škodlivost rakoviny jetele bývá velmi značná, zvláště v letech s mírnou a vlhkou zimou. Jetel hyne v celých okrouhlých hnízdech, takže bývá někdy nutno porost zaorat a plochu osít směskou.

Ochrana. Boj proti rakovině jetele záleží hlavně v likvidaci ochořelého porostu. Novější zkušenosti, získané hlavně v Německu, ukazují, že jetelotravní směsky doporučované jako náhrada za vyhynulé jetele nejsou vždy vhodné (Pape 1937). Vápnění pozemků někdy nepřináší žádaný výsledek. V boji proti rakovině bylo proto už dříve zavedeno šlechtění na resistenci, které mělo vypěstovat odrůdy odolné nebo dokonce vzdorné proti rakovině. Tímto směrem se pracovalo nejprve ve Svalöfu ve Švédsku, později též v Německu i jinde. Pape uvádí též možnost mechanického odstraňování sklerocií z osiva na magnetických čisticích strojích, aby se tak po případě nezavlekla infekce na pole.

Ve Svalöfu používali zprvu jednoduchého způsobu vysévání zkoušeného materiálu na silně zamořených parcelách. Rudorf používá při šlechtění na resistenci umělé infekce. Bere k tomu sklerocia vypěstovaná na kouscích chleba napojených jetelovým odvarem nebo švestkovou šťávou. Sklerocia se na vzduchu vysuší, rozkrájejí na kousky a rozemelou na jemnou šedou moučku. Tato moučka, chovaná v chladnu a suchu, podržuje schopnost infekce déle než rok.

K infekci připravujeme suspensi moučky ve vodě takto: na 100 g vody přidáme $^1/_2$ g moučky, 2 g glukosy a 0,25 g agaru. Ve vodě rozpustíme nejprve glukosu, pak za varu agar a po vychladnutí přidáme sklerociovou moučku. Při postřiku rostlin počítáme 50 cm^3 suspense na 50 rostlin.

V metodice umělých infekcí požaduje Rudorf jetelové rostlinky výšky 15—20 cm, s pěti až šesti dobře vyvinutými lístky. Optimální teplota pro postup infekce je v rozmezí 13—16 °C, relativní vlhkost vzdušná má být pokud možno 100%. Pokud jde o osvětlení, při umělých infekcích volíme difusní světlo. Přímé sluneční světlo nepříznivě ovlivňuje průběh infekce.

Postup práce je takový, že osivo zkoušených kmenů vysejeme do misek a po vyklíčení rostlinky přepícháme do sponu 5 × 5 cm. Jakmile rostlinky dosáhnou výšky 15—20 cm, přeneseme je do prostředí s požadovanými podmínkami a infikujeme. Potom umístíme nádoby s rostlinkami do vlhké rašeliny a překlopíme skleněnými poklopy. Zkoušku zakončujeme po odumření náchylných rostlin. Celý proces trvá 3—6 týdnů.

U resistentních rostlin bývají sice rakovinou zničeny listy, po případě stonky, srdečko však a kořenový krček zůstanou nedotčeny a pokračují ve vývoji, kdežto u náchylných rostlin celá postižená rostlina odumře. Dříve než je možno některou rostlinu prohlásit za resistentní, nutno infekční pokus třikrát opakovat.

Určitých úspěchů bylo už v praxi dosaženo výběrem resistentních rostlin

z populací pěstovaných více let na silně zamořených parcelách. V potomstvech bývá ovšem značná variabilita v náchylnosti. Nepokračuje-li v dalších letech důsledný přísný výběr resistentních jedinců, bývá šlechtitelská práce marná, procento náchylných jedinců v populaci opět rychle vzrůstá. Podle zkoušek, které prováděl Rudorf, byly zjištěny resistentní rostliny u červeného jetele Českého dvousečného (Dregerova) a u některých odrůd zahraničních.

Čapulka jetelová — *Mitrula sclerotiorum* Rostr.

Třída *Ascomycetes*, řád *Helotiales*

Syn. podle Kupreviče (1954): *Vibrissea sclerotiorum* Rostr.

Mitrula sclerotiorum je rozšířena všude, kde se pěstují jetele. Postihuje hlavně jetel červený *(Trifolium pratense)*, bílý *(T. repens)*, švédský *(T. hybridum)*, pak tolici dětelovou *(Medicago lupulina)* a štírovník (*Lotus* sp.).

Symptomy. Houba je původcem zahnívání a odumírání kořenového krčku a base stonků. Na odumřelých částech se záhy objevují sklerocia, značně podobná sklerociím *Sclerotinia trifoliorum*.

Parasit. Sklerocia klíčí v řadu (5—30) stopkatých apothecií (obr. 371). Apothecia jsou zprvu bílá, později pleťové barvy, délky 5—8 mm; jejich hlavičkovitý konec je pokryt theciem s asky a parafysami. Vřecka rozměrů 35—60 × 4—5 μ obsahují dlouze vřetenovité, jednobuněčné, hyalinní askospory velikosti 7—8×1—2 μ. (Kuprevič 1954).

V literatuře nalézáme celkem řídké zmínky o této chorobě, což svědčí o její praktické bezvýznamnosti. Roed (1954) uvádí tuto houbu jako parasita hlízenky jetelové.

Kořenomorka fialová — *Helicobasidium purpureum* (Tul.) Pat., myceliové stadium *Rhizoctonia violacea* Tul.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Hymenomycetes*

371. Čapulka jetelová *(Mitrula sclerotiorum)*, sklerocium s plodničkami.

Kořenomorka fialová parasituje z pícnin hlavně na vojtěšce *(Medicago sativa)*, nalezneme ji však též na červeném jeteli *(Trifolium pratense)*, vičenci *(Onobrychis sativa)* a úročníku *(Anthylis vulneraria)*.

Jako půdní houba postihuje kořenomorka hlavně kořenový krček a kořen vůbec, jehož povrch povléká svým tmavofialovým nebo hnědavým podhoubím. Pletivo kořene pod povlakem mycelia propadá nekrose a buď zahnívá (při vlhkém počasí), nebo je mumifikováno (suchá hniloba — za sucha). Postižené rostliny vadnou a odumírají často v celých hnízdech.

Tento polyfágní cizopasník způsobuje někdy značné škody na kulturách vojtěšky, hlavně tam, kde kultura není náležitě ošetřována a živena. V některých případech se zdá, že na vojtěšce cizopasí specialisovaný biotyp.

V ochraně proti kořenomorce nutno pamatovat

jednak na zlepšení agrotechniky a výživy, jednak dodržovat náležitý osevní postup.

Viz Choroby řepy.

Paluška jetelová – *Typhula trifolii* Rostr.
Třída *Basidiomycetes*, řád *Hymenomycetes*

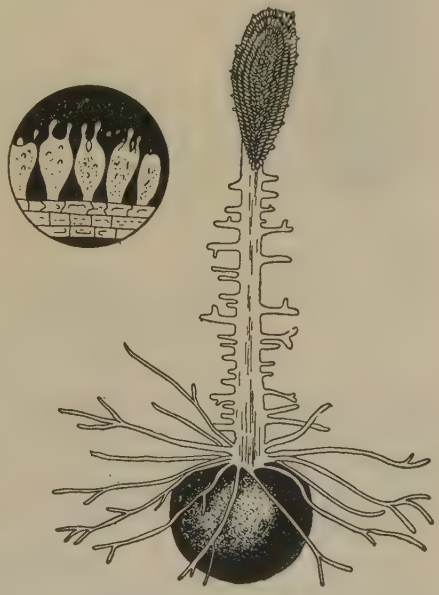
Paluška jetelová je příležitostný parasit jetele červeného *(Trifolium pratense)*, rozšířený patrně všude, kde se jetel pěstuje. Podle Kupreviče (1954) se vyskytuje též na jeteli bílém *(T. repens)*, úročníku *(Anthyllis vulneraria)* a tolici dětelové *(Medicago lupulina)*.

Symptomy. Způsobuje v oslabených kulturách černání listů a někdy též zahnívání kořenového krčku u jednotlivých rostlin a jejich hynutí, podobně jako *Sclerotinia trifoliorum*.

Parasit. *Typhula trifolii* zprvu vytváří žlutavá, později černá, uvnitř bílá sklerocia s hladkým povrchem, kulatá, 0,5—2,5 mm v průměru. Sklerocia klíčí v 1—5 plodniček, které jsou bělavé, až 3 cm vysoké a mají terminální část pokrytou hymeniem s basidiemi (obr. 372). Basidie jsou jednobuněčné, kyjovité, velikosti 18—22 × 5,2—7,5 μ, basidiospory jsou hyalinní, elipsovité, rozměrů 10—11,5 × 3,5—4,3 μ. Kultivace na živných půdách je celkem snadná, růstové optimum teploty je kolem 15 °C (Kuprevič 1954).

Škodlivost. Paluška se objevuje na oslabených rostlinách v době pozdního podzimu a časného jara, kdy napadá jednak listy, které černají a na nichž se objevuje mycelium palušky, jednak, a to zřídka, kořenové krčky, které pak zahnívají, a rostliny odumírají. Na odumřelém pletivu záhy vznikají sklerocia, která se mohou při sklizni dostat do osiva. Hlavně jsou tyto případy známy ze Skandinávie (Vang 1945).

Praktickou důležitost tato choroba celkem nemá.



372. Paluška jetelová — *Typhula trifolii*, plodnička vyrůstající ze sklerocia; vlevo několik zvětšených basidií.
Podle Kupreviče.

Hladkoplodka jetelová — *Colletotrichum trifolii* Bain et Ess.
Fungi imperfecti, Melanconiales

Tato choroba se objevuje podle Dicksona (1947) v Evropě, USA a Africe. Byla popsána r. 1906 z USA. Postihuje jetel červený *(Trifolium pratense)* a vojtěšku *(Medicago sativa)*.

Symptomy. Ochoření se projevuje jako světle hnědé, proláklé skvrny s tmavším okrajem, vystupujícím hlavně na stoncích rostlin a řapících listů. Postižené listy nebo stonky vadnou a usychají.

Parasit. V místech skvrn (obr. 373) se objevují plodonosné polštářky (acervuli)

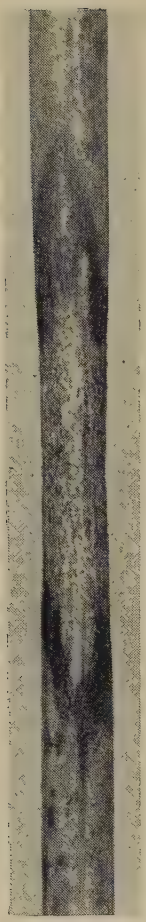
různé velikosti, obklopené značným množstvím hnědých, jednobuněčných nebo dvoubuněčných stětinek (set) velikosti 39—62 × 4—7 μ, s jednobuněčnými, válcovitými, bezbarvými konidiofory. Konidie jsou hyalinní, válcovité, na obou koncích zaoblené, jednobuněčné, rozměrů 11—13 × 3—4 μ (obr. 374). (Kuprevič 1954.)

Choroba se pravděpodobně přenáší osivem; v jetelových a vojtěškových kulturách a v jejich směskách se udržuje přes zimu na zbytcích rostlin. Při nástupu teplého a vlhkého jarního počasí dochází též k rozvoji choroby, která se však v první seči málokdy projeví. Nejpříznivější podmínky pro infekci se dostavují během léta při střídání suchého a vlhkého a zároveň teplého počasí.

V našich poměrech je postihována více vojtěška, na níž se ochoření projevuje hlavně ve druhé a třetí seči vadnutím jednotlivých stonků. Na jejich basi nalezneme protáhlé, stonek objímající, vpadlé šedohnědé skvrny s plodonosnými polštářky.

Škodlivost. U nás je škodlivost této choroby na červeném jeteli minimální, více se rozšířila v poslední době na vojtěšce. Není vyloučeno, že jde o biotyp anthraknosy, zavlečený k nám zahraničním osivem po druhé světové válce, který se v budoucnu může ještě dále šířit.

Ochrana. V boji proti této chorobě nutno jednak mořit osivo, jednak dbát o náležitou výživu a agrotechniku. Silněji napadené porosty žavčas pokosíme a zužitkujeme.



373. Hladkoplodka — *Colletotrichum trifolii*, část osy vojtěšky a acervuli.

374. Hladkoplodka — *Colletotrichum trifolii*, konidie. Foto. J. Kocman, ÚFL Brno.

Fusariosy

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

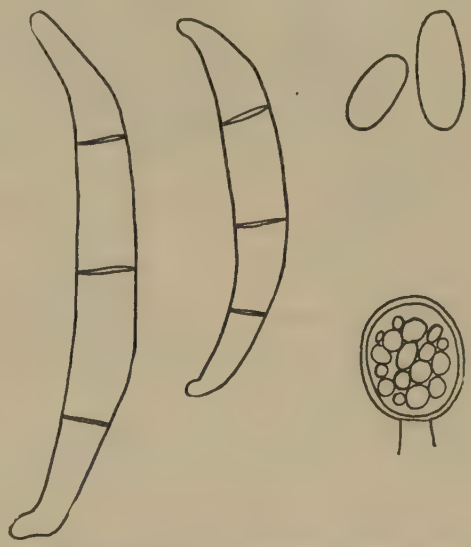
Vnějšími vlivy oslabené rostliny pícnin, hlavně vojtěšky *(Medicago sativa)* a jetele červeného *(Trifolium pratense)* bývají často napadeny srpovničkami (*Fusarium* sp.). Jde hlavně o druhy *Fusarium oxysporum* Schl. v. *medicaginis* Weim. (v USA), *Fusarium redolens* Woll., *Fusarium solani* (Mart. App. et Woll. a jinými. Fusariosa se obyčejně vyskytuje hnízdovitě a vyhynulá místa bývají v porostu nejlépe patrná po první jarní seči. Na silně zamořených pozemcích může fusariosa postihovat i rostliny zdánlivě neoslabené, takže je pak nutno vyloučit bobovité pícniny na řadu let z osevního postupu.

Fusarium oxysporum var. *medicaginis* (obr. 375) patří podle Wollenwebera a Reinkinga (1935) do skupiny *Elegans*, u níž nejsou známa perithecia. Tvoří hojně mikrokonidie elipsovitého nebo válcovitého tvaru, jednobuněčné nebo dvoubuněčné. Makrokonidie vznikají v drobných sporodochiích nebo pionnotech žlutohnědé až zlatorůžové barvy. Jsou téměř válcovité, na obou koncích ponenáhlu zúžené. Velikost mikrokonidií kolísá v průměru mezi 9—11,9 × 3,4—3,9 μ, velikost makrokonidií průměrně mezi 40—51 × 4,4—5,4 μ. Na myceliu nebo v konidiích vznikají

terminálně nebo intrakalárně chlamydospory velikosti 7—11 μ. Vzdušné mycelium je husté, bílé, až 5 mm vysoké. Sklerocia žlutohnědá, tmavozelená, později modročerná.

Fusarium redolens (obr. 376) patří rovněž do skupiny *Elegans*. Mikrokonidie jsou většinou jednobuněčné, rozměrů v průměru 9 × 3 μ nebo ojediněle dvoubuněčné (16 × 4,5 μ). Makrokonidie jsou většinou čtyřbuněčné, zřídka 5—6buněčné, vřetenovité, srpovitě zahnuté, na basi s nožkou nebo papilkou; vznikají ve sporodochiích nebo pionnotech světle hnědé, žlutavé nebo červenavé barvy. Velikost makrokonidií bývá u 4buněčných 36 × 4,7 μ, u 6buněčných 44 × 4,7 μ. V myceliu nebo konidiích se objevují terminálně nebo interkalárně jednobuněčné (6—9 μ) nebo dvoubuněčné (14 × 8,2 μ) chlamydospory. Houba netvoří sklerocia, ale plektenchymatické, růžové až fialové stroma (Wollenweber-Reinking 1935).

Popis *Fusarium solani* je uveden na str. 464.



375. Srpovnička — *Fusarium oxysporum* v. *medicaginis:* vlevo makrokonidie, vpravo nahoře mikrokonidie, pod nimi chlamydospora.

Parasitní phanerogamy

Kokotice, povázka — *Cuscuta* sp.

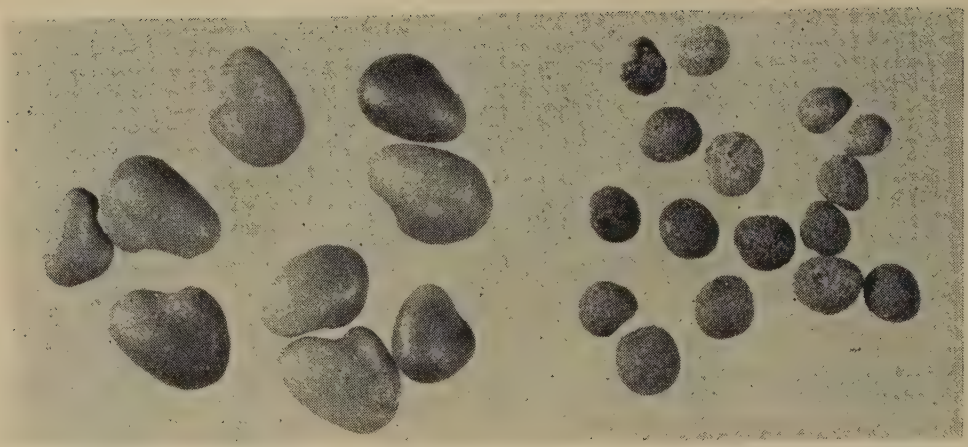
Bobovité picniny, hlavně jetel červený *(Trifolium pratense)* a vojtěška *(Medicago sativa)*, jsou často napadány parasitickými rostlinami rodu kokotice *(Cuscuta)*, patřícími do čeledi svlačcovitých *(Convolvulaceae)*, hlavně kokoticí jetelovou (*Cuscuta trifolii* Babing.), řidčeji pak kokoticí evropskou (*Cuscuta europaea* L.), kokoticí vonnou (*Cuscuta suaveolens* Ser.), kokoticí ladní (*Cuscuta campestris* Yunck), kokoticí Gronowiovou (*Cuscuta gronowii* Willd.), kokoticí jižní (*Cuscuta australis* R. Br.).

Popisy kokotic viz Dostál 1950.

Do porostů pícnin se kokotice dostává nejčastěji osivem (obr. 377); vysemení-li kokotice, zůstávají semena v půdě klíčivá minimálně 5 let, často však i mnohem déle.

Za dostatečné teploty (asi 15 °C) klíčí semeno kokotice na povrchu půdy v nitkovité, na konci zduřelé vlákénko, které opisuje krouživý pohyb doleva, hledajíc tak hostitele. Neuchytí-li se v nejbližším okolí, plazí se po povrchu půdy, vytváří ko-

376. Srpovnička — *Fusarium redolens:* vlevo makrokonidie, uprostřed mikrokonidie, vpravo chlamydospory.
Podle Wollenwebera-Reinkinga.



377. Semena kokotice — *Cuscuta sp.* (vpravo) ve srovnání se semenem červeného jetele (vlevo).

Foto J. Kocman, ÚFL Brno.

řínkům podobné nepatrné výrůstky a žije a prodlužuje se na úkor ztlustlého konce zachyceného v půdě, jehož plasmu rostlinka spotřebovává k prodlužování vlákna. Nenajde-li vlákno do 2—3 týdnů hostitele, odumírá, zvláště za suchého počasí.

Dostane-li se vlákno do styku s hostitelem, vytváří kokotice v místě dotyku haustoria, pronikající pletivem hostitelské rostliny až do svazků cévních a čerpající odtamtud živné látky a vodu. Po uchycení pak kokotice vytváří dlouhé, žlutavě až pleťově zbarvené lodyžky dále se větvící a uchycující se na dalších místech hostitele nebo na rostlinách sousedních, takže vznikají „hnízda" rostlin opředených tímto parasitem.

Lodyžky bývají v prvním roce vývoje sterilní, teprve v druhém roce se hnízda kokotice nápadně zvětšují a na lodyžkách se objevují přisedlé strboulky drobných, bělavých nebo narůžovělých kvítků, z nichž každý dozrává v tobolku obsahující 4 semena. Tobolky dozrávají velmi brzy po odkvětu (během 14 dnů), a to i na utržených schnoucích lodyžkách. Jedna rostlina produkuje podle Korsma (1930) asi 2500 semen, jejichž absolutní váha je 0,3 g.

Kokotice může za příznivých podmínek (mírná zima, hojnost sněhu) přezimovat též kousky lodyh, uchycených na strništi. Nejčastěji se však kokotice šíří osivem. Jako kousky lodyh může být po seči rozvlékána po zamořených polích. Rovněž se může kokotice dostávat na pole s hnojem, dostanou-li se semena s pící do zažívacího traktu dobytka, kudy beze škody procházejí.

Škodlivost. U nás se setkáváme v porostech červeného jetele, řidčeji už vojtěšky, s kokoticí velmi často. Možno tvrdit podle současného stavu, že 75 % jetelových porostů je zamořeno kokoticí, která způsobuje značné ztráty jak na zelené hmotě, tak také na sklizni osiva (obr. 378).

Ochrana. Boj proti kokotici je nesnadný. Prvním opatřením je náležité vyčištění osiva (nejlépe na magnetických strojích). Hnízda kokotice v po-

378. Kokotice jetelová — *Cuscuta trifolii* na jeteli červeném.

379. Záraza menší — *Orobanche minor*, cizopasící na rostlině jetele červeného.
Foto J. Kocman, ÚFL Brno.

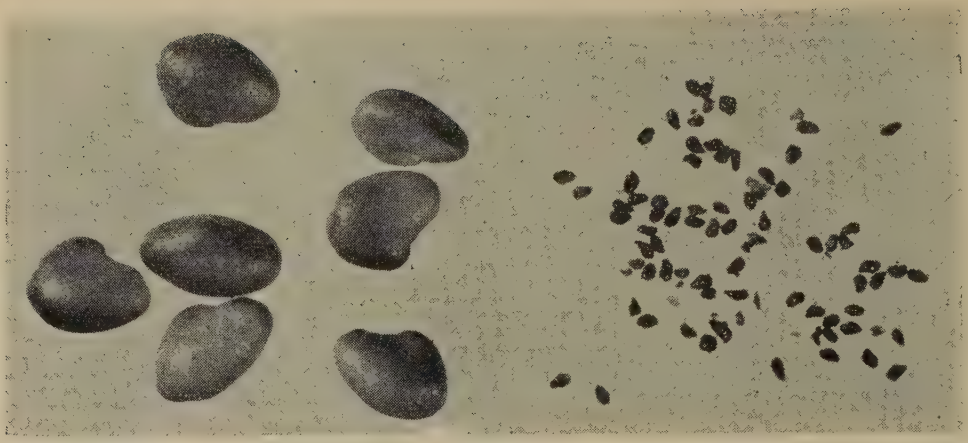
rostu můžeme ničit mnoha způsoby. V prvním roce, dokud kokotice nekvete, možno celé hnízdo i s obvodem alespoň 1 m širokým zničit hlubokým zrytím po vysekání a odstranění rostlin. Můžeme též stříkat 20% roztokem skalice zelené nebo 1% roztokem organického barviva (na basi dinitroorthokresolu). Baudyš (1931) doporučuje též hustě posypat hnízda neolejovaným dusíkatým vápnem nebo kainitem a zalít vodou.

Zakvétá-li kokotice, nutno celé hnízdo i s obvodem alespoň 1 m širokým pokosit, hmotu z pole odstranit, obnaženou plochu postříkat uvedenými roztoky a zrýt. Po 2—3 týdnech možno ošetřenou plochu osít buď jílkem westerwoldským nebo hořčicí. Všechna tato opatření vedou ovšem mnohdy k citelnému poškození kultury. Všeobecně zde platí zásada, že nutno hnízda kokotice co nejdříve zjistit a zavčas zničit, než se parasit rozroste.

Při případném zkrmování porostu postiženého kokoticí nutno postupovat opatrně. Koně nesmějí být takovou pící vůbec krmeni pro nebezpečí koliky, skotu možno takovou píci přidávat pouze v malých dávkách do jiného krmiva.

Zárazy — *Orobanche* sp.

Jsou to parasitické rostliny, objevující se u nás sporadicky na porostech



380. Semena zázazy menší — *Orobanche minor* (vpravo) ve srovnání se semenem jetele červeného (vlevo).

Foto J. Kocman, ÚFL Brno.

motýlokvětých pícnin, hlavně na jeteli červeném *(Trifolium pratense)*. V polních kulturách je to hlavně záraza menší (*Orobanche minor* Sm.), na lukách a stráních záraza žlutá (*Orobanche lutea* Baumg.), patřící do čeledi zárazovitých *(Orobanchaceae)*.

Popisy záraz viz Dostál 1950.

Klíčící rostlinky vnikají haustoriemi do kořenů hostitelských rostlin (obr. 379), odkud odčerpávají ze svazků cévních živiny. Nad půdu pak vyrůstá nezelená, žlutá nebo červenohnědá lodyha s hroznem trubkovitých květů. Květy dozrávají záhy v tobolky, z nichž každá obsahuje až 4000 semen (obr. 380). Napadené hostitelské rostliny zakrňují, slábnou a někdy i odumírají, zvláště při silném napadení. Z českých zemí je znám případ z několika obcí na Vysokomýtsku, kde se záraza menší objevila v letech 1949—1957 v takovém množství, že úplně zničila řadu porostů červeného jetele.

Zárazy se šíří jednak osivem, podobně jako kokotice, jednak též pro nepatrnou velikost semen větrem. Semeno zůstává v půdě klíčivé po dlouhou řadu let.

Ochranná opatření proti zárazám se omezují jednak na vylučování hostitelských rostlin z osevního postupu na dobu alespoň pěti let, jednak podle Baudyše (1931) na vydatné hnojení draselnými a fosforečnými hnojivy. Při silném napadení nezbývá než porost zaorat a plochu osít hořčicí nebo směskou.

CHOROBY VOJTĚŠKY

Virosy

Mosaika vojtěšky — *Medicago virus 1* (Weimer) Smith

Syn. podle Köhlera-Klinkowského (1954): *Medicago virus 1* (Weimer) Smith; *Medicago virus 2* (Pierce, Zaumeyer et Wade) Smith; *Medicago virus 2* var. *typicum* Black et Price; *Marmor medicaginis* Holmes; *Crystallococcus medicaginis* Ryžkov.

Tato virosa vojtěšky je známa z USA, Kanady, některých evropských států a vyskytuje se snad i v Číně. Napadá vojtěšku *(Medicago sativa)* a celer *(Apium graveolens)*. Uměle lze infikovat ještě mnoho hostitelů z jiných botanických čeledí.

Symptomy. Choroba začíná na listech jako drobné, žlutozelené okrouhlé skvrny. Často se objevují páskovité, 0,5—1 mm široké chlorotické dekolorace, které obklopují zdánlivě zdravé pletivo v šířce 0,5—2 mm. Později překrývají tyto chlorosy vytvořené prstence. Na čepeli listové se skvrny objevují hlavně mezi žebry listovými, které se někdy též chloroticky zbarvují. Nemocné části čepele jsou nejprve žlutozelené, později žluté, zřídka bílé. Listy dosahují sotva třetiny velikosti zdravých listů, jsou zkadeřené a deformované. Je to patrné zvláště v první seči z jara, kdy poměrně chladné počasí podporuje rozvoj příznaků. Internodia bývají zkrácena, listy jsou ztlustlé a snadno se při ohýbání lámou. Je známa řada kmenů tohoto viru, které se vzájemně liší v některých vlastnostech i v symptomech, jež vyvolávají u hostitelských rostlin.

Parasit. Virus má kulaté, 16,5 mμ velké částice. Molekulová váha nukleoproteidu získaná diferencovaným odstřeďováním je asi $2{,}1 \times 10^6$, specifická váha 1,48 a sedimentační konstanta 74×10^{-13}. Inkubační doba při přenosu šťávy očkováním je asi 8—10 dnů. Jako přenašeči byly zjištěny tyto druhy mšic: *Acyrtosiphon onobrychis* B. d. F., *Doralina gossypii* Glow., *Doralina leguminosae* Theob., *Doralis fabae* Scop., *Myzodes persicae* Sulz. a *Macrosiphon solanifolii* Ashm. Virus je usmrcován při teplotě 62—65 °C. Inaktivuje se siřičitanem sodným. In vitro lze životnost viru udržet 4—9 dnů (Köhler-Klinkowski 1954).

Ochrana. Aktivní ochrana proti mosaice vojtěšky nepřichází u nás prakticky v úvahu. Určitou vyhlídku by mělo šlechtění vojtěšky na odolnost, po případě vzdornost.

Bakteriosy

Bakteriální vadnutí vojtěšky — *Corynebacterium insidiosum* (McCul.) Jens.

Syn. (podle Elliottové 1951): *Phytomonas insidiosa* (McCul) Bergey, *Aplanobacter insidiosum* McCul.

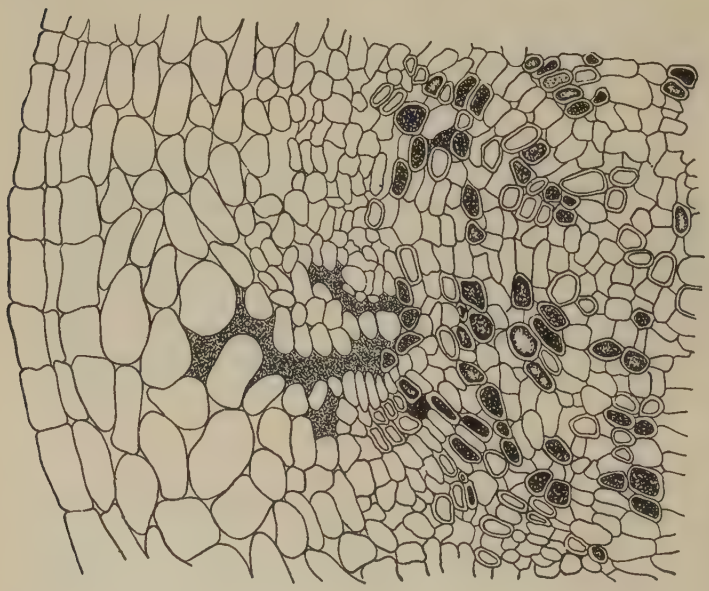
Tato bakteriosa patří podle Dicksona (1947) k nejvážnějším chorobám vojtěšky v USA. V Jižní Americe, Asii a Evropě nemá valný význam. Podle Kupreviče (1954) postihuje též tolici srpovitou *(Medicago falcata)* a komonici bílou *(Melilotus albus)*. U nás dosud zjištěna nebyla.

Ochořelá rostlina zakrňuje, listy blednou a žloutnou, stonky se zmnožují, takže rostlina dostává poněkud metlovitý vzhled, připomínající napadení vojtěšky háďátkem zhoubným. Na průřezu kořenem je nápadné zhnědnutí svazků cévních i okolního parenchymu, do něhož bakterie pronikají po zaplnění xylemu. Koncem léta druhého roku po infekci rostliny obyčejně odumírají.

Parasit. Nepohyblivé nesporulující grampositivní tyčinky rozměrů 0,4—0,5 × 0,7—1,0 μ. Jsou aerobní, tvoří na živném agaru bílé, hladké, později žloutnoucí, okrouhlé, mírně zprohýbané kolonie. Ztekucuje zvolna želatinu, neztekucuje krevní sérum, neredukuje nitráty, netvoří indol, čpavek ani sirovodík. Netvoří plyny z monosacharidů ani glycerinu, mírně hydrolysuje škrob. Teplotní minimum je kolem 1 °C, optimum 23 °C, maximum 28—31 °C, odumírá při 51—52 °C (Elliottová 1951).

K infekci rostlin dochází obyčejně z jara a na začátku léta. Choroba postihuje rostliny obyčejně v malých hnízdech. Bakterie pronikají z poškozených infikovaných rostlin (po seči) do půdy, obyčejně bývají spláchnuty deštěm a dostávají se do kořínků zdravých rostlin hlavně v místech, kde je jejich povrch poškozen mrazem. Bakterie vnikají do dřevní části rostoucích a nově se tvořících svazků cévních (obr. 381) a jimi se velmi rychle šíří. Starší xylem je vůči infekci resistentní. Podle Izrailského (1952) mohou bakterie proniknout v rostlině v pěti hodinách až do vzdálenosti 6—8 cm od místa infekce.

Jediným účinným ochranným opatřením je vyšlechtění odolných, po případě vzdorných odrůd vojtěšky.



381. Bakteriální vadnutí vojtěšky — *Corynebacterium insidiosum*. — Řez osou ukazuje šíření bakterií z infikovaného xylemu do parenchymu.
Podle Butlera.

Rakovina vojtěšky — *Urophlyctis alfalfae* (Lagerh.) Magn.

Třída *Phycomycetes*, řád *Chytridiales*

Tato choroba byla po prvé nalezena koncem minulého století v Ecuadoru, později byla zjištěna též v USA, Anglii, Belgii a v řadě jiných evropských států. V Československu ji zjistil v roce 1923 Baudyš (1924) na tolici srpovité *(Medicago falcata)* v okolí Příboru. Parasituje hlavně na rodu *Medicago*. Ojediněle se uvádí také na tolici dětelové *(M. lupulina)*.

Symptomy. Choroba se projevuje tvorbou květákovitých, v mládí špinavě bílých nádorů na kořenovém krčku vojtěšky. Postižená individua obyčejně z jara málo raší, neboť rakovina postihuje a znetvořuje hlavně pupeny a mladé rašící stonky.

Parasit. Původce rakoviny, houba *Urophlyctis alfalfae* přezimuje v podobě žlutohnědých, trvalých výtrusnic, sporangií, kulatých, na jedné straně mírně zploštělých, 30—45 μ v průměru. V době zralosti obsahují výtrusnice množství zookonidií, opatřených dvěma bičíky. Po opuštění sporangia mohou zookonidie několik hodin rejdit, než najdou hostitelskou buňku, do které by mohly vniknout. Někdy před vniknutím do hostitele splynou dvě zookonidie. Přesný vývojový cyklus a po případě sexuální formy rozmnožování nejsou dosud známy.

Zookonidie pronikají do epidermálních buněk základů nových stonků, kde nalézáme často několik zookonidií uvnitř jediné buňky. Zoospory tam narůstají ve zvláštní útvary hruškovité podoby, jejichž jeden konec se protahuje jakoby v hyfu, na konci opět hruškovitě zduřelou (obr. 382). Apikální konec tohoto nového útvaru je rozvětven v laločnaté haustorium, vyživující se z hostitelských buněk. Toto sporangium dostává větší počet jader (10—15) od mateřské zoospory, jejíž původně jediné jádro se mezitím mnohonásobně rozdělilo. Uvnitř sporangia se vytvoří 2—4 jednojaderné oddíly, které začnou vyrůstat v nové hyfy opět na konci zduřelé a opatřené haustoriem. Zbývající plasma a jádra v předešlém sporangiu přejdou do baňkovitého útvaru, který vznikne vedle sporangia vychlípením stěny. Na tomto útvaru se objeví do kruhu sestavená, krátká haustoria (8—12), beroucí zřejmě výživu z hostitele. Stěna tohoto útvaru později tloustne a celý útvar se přeměňuje v trvalé sporangium. Popsaný pochod se může několikrát opakovat, z oddílů uvnitř sporangia vzniklá druhotná sporangia se znovu dělí, vyrůstají a vytvářejí trvalá sporangia. Hyfy zřejmě slouží aktivnímu šíření parasita v hostiteli (Butler-Jones 1949).

První symptomy rakoviny se objevují na rostlinách na jaře, kdy začínají očka růst. Rychlý rozvoj parasita vede k deformaci základů stonků, takže postižené rostliny obyčejně málo raší. V deformovaném pletivu se některé úseky parenchymu přeměňují ve svazky cévní, navazující na vodivý systém zdravých částí hostitelské rostliny. Ztráta živin, které se spotřebují na tvorbu nádoru, značně zeslabuje hostitelskou rostlinu. Nádory bývají objeveny až po první seči, neboť do té doby je kryje zelená hmota zdravých stonků.

Škodlivost. Rakovina vojtěšky je sice poměrně hodně rozšířena v Evropě i zámoří, kalamitní škody však nezpůsobuje. Udržuje se pouze na místech s větším množstvím dešťových srážek a na zamokřených pozemcích.

Ochrana. Podle zkušeností z ciziny je nejúčinnější ochranou odvodnění zamořených pozemků drenážováním.

Plíseň vojtěšková, nepravé padlí — *Peronospora aestivalis* Syd.
Třída *Phycomycetes*, řád *Oomycetes*

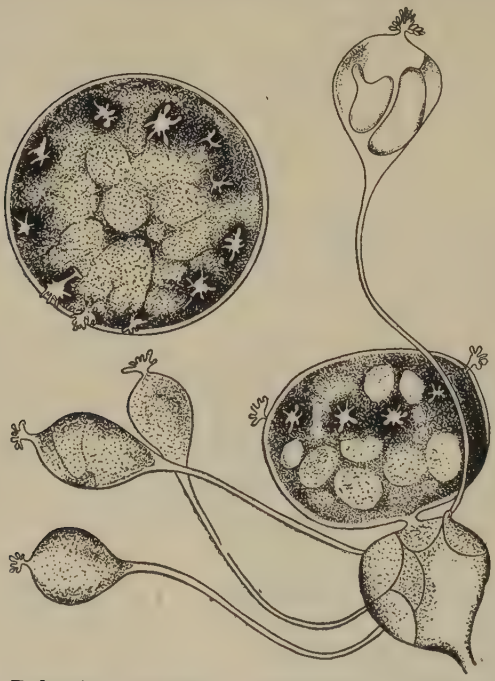
Syn. podle Kupreviče (1954): *Peronospora grisea* f. *medicaginis* Fuck., *P. trifoliorum* f. *medicaginis* Roum.

Je to choroba rozšířená všude na světě v oblastech pěstování vojtěšky. Napadá též tolici dětelovou *(M. lupulina)*, t. srpovitou *(M. falcata)* a některé jiné druhy rodu *Medicago*.

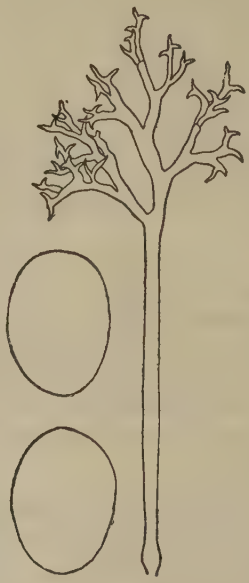
Symptomy. Plíseň vojtěšková postihuje listy, které žloutnou, později hnědnou, stáčejí se dospodu a opadávají. Někdy dochází též k systemické infekci, kdy bývá zachvácen celý stonek včetně listů. Na rubu listů se objevuje špinavě šedý hustý nálet konidioforů a konidií.

Parasit. Konidiofory, vyrůstající po 2—6 z průduchů na rubu listu, jsou větvené, velikosti 200—500 × 4—9 μ a nesou kulaté až široce eliptičné, lehce nahnědlé konidie rozměrů 16—37 × 9—27 μ (obr. 383). Zralé konidie klíčí ve vhodném prostředí v infekční vlákno. Později se v mesofylu listovém objevují trvalé výtrusy, oospory, jako okrouhlé, nahnědlé útvary velikosti 20—30 μ. Trvalými výtrusy plíseň vojtěšková přezimuje. Kromě tohoto způsobu může parasit přezimovat také jako mycelium, vrostlé v pupenech na hlavě kořene. Za příznivých podmínek vyrůstají pak z infikovaných pupenů systemicky ochořelé stonky (Kupreviič 1954).

U systemicky postižených rostlin se objevuje choroba brzy po jarním vyrašení, kdy ochořelé stonky zůstávají poněkud pozadu za stonky zdravými a mají světlejší barvu než zdravé. Pletivo stonků zduřuje, internodia



382. Rakovina vojtěšky — *Urophlyctis alfalfae*, postup tvorby sporangií; vlevo nahoře trvalé sporangium.
Podle Jonesa a Drechslera.



383. Plíseň vojtěšková — *Peronospora aestivalis:* Konidiofor a dvě zvětšené konidie.
Podle Gäumanna.

se zkracují, list se kroutí. U druhotně infikovaných rostlin nebo tam, kde jsou napadeny jen listy nebo vrcholky stonků, se plíseň objevuje až později z jara, obyčejně před první sečí. Napadené části se liší od zdravých hlavně žlutozelenou barvou. Na rubu listů nalézáme za vlhkého počasí špinavě šedý nálet konidioforů. Další postup choroby nelze v praxi obyčejně pozorovat, neboť porost se pokosí. Výskyt plísně se neomezuje pouze na první seč; za příznivých podmínek vnějších vystoupí peronospora v následujících sečích znovu a často silněji než v seči první. Obyčejně pozorujeme v porostu celá hnízda postižených rostlin.

384. Pseudoplea briosiana na vojtěšce.

Škodlivost. V praxi napáchá plíseň vojtěšková někdy značné škody, i když bývá přehlížena. Naše domácí vojtěšky jsou vůči plísni poměrně resistentní; jen zcela ojediněle můžeme nalézt systemicky infikovanou rostlinu, většinou jsou zachváceny vrcholky stonků nebo pouze jednotlivé listy. Při hodnocení některých zahraničních odrůd vojtěšky se ukázaly u nás jako nejnáchylnější odrůdy maloasijského a severoamerického původu, kde celá řada jedinců byla infikována systemicky.

Ochrana. Nejúčinnější ochranou je šlechtění a výběr odrůd proti plísni odolných. Vzhledem k tomu, že u nás pěstujeme hlavně vojtěšky vlastní provenience, nedochází k takovým škodám, že by bylo nutno porost zaorat nebo vypást ovcemi, jak bývá jinde doporučováno. Moření osiva proti plísni nepomáhá.

Skvrnitost listů – *Pseudoplea briosiana* (Poll.) v. Höhn.

Třída *Ascomycetes*, řád *Pseudosphaeriales*

Syn. podle Kupreviče (1954): *Pleosphaerulina briosiana* Poll. *Pseudoplea trifolii* (Rostr.) Petr. pro p.

Vyskytuje se všude tam, kde se pěstuje vojtěška. Postihuje též tolici srpovitou *(Medicago falcata)*.

Symptomy. Napadá listy, na nichž způsobuje poměrně drobné (1 až 4 mm v průměru), nepravidelné, hnědé skvrny. Trpí tím vývoj nadzemních částí rostlin, které zpomalují růst. Nekrosa listů snižuje též pícní hodnotu porostu (obr. 384).

Parasit. Na nekrotickém pletivu se objevují roztroušeně zprvu ponořená, potom vystupující okrouhlá perithecia velikosti 100—140 μ, na vrcholu s pórem; v peritheciu nalézáme několik (1—5) vřecek baňatého tvaru, rozměrů 80—90 × 30—40 μ, s 8 vřetenovitými, na konci zaoblenými, žlutozelenými askosporami, které mají 3—4 příčné a 1—2 podélné přehrádky. Velikost askospor se pohybuje v mezích 20—25 × 6—8 μ (Kuprevič 1954).

385. Pakustřebka vojtěšková — *Pseudopeziza medicaginis.*
Foto J. Kocman, ÚFL Brno.

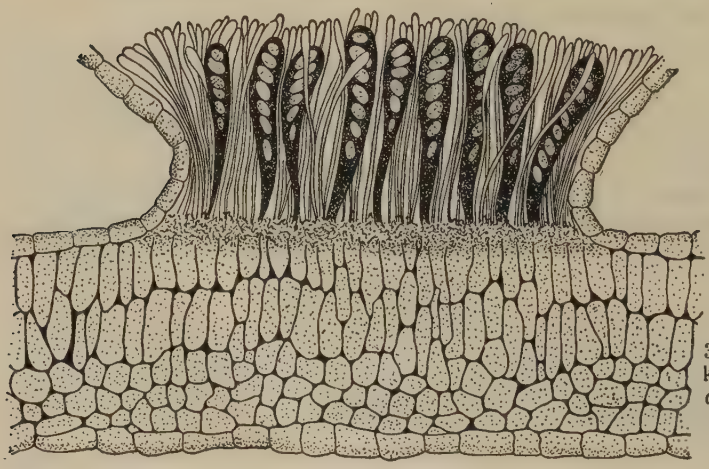
Praktický význam tato choroba nemá, objevuje se často, ale v nepatrné míře, takže se ochranné zákroky neprovádějí.

Anthraknosa, pakustřebka vojtěšková – *Pseudopeziza medicaginis* (Lib.) Sacc.

Třída *Ascomycetes,* řád *Helotiales*

Syn.: *Pseudopeziza trifolii* (Biv.-Bern.) Fuck. var. *medicaginis* (Lib.) Rehm.

Je to kosmopolitický parasit napadající různé druhy rodu *Medicago,* jako



386. Pakustřebka vojtěšková — *Pseudopeziza medicaginis,* řez apotheciem na listu vojtěšky.
Podle Mühla.

vojtěšku setou *(M. sativa)*, prostřední *(M. media)*, tolici srpovitou *(M. falcata)*, tolici dětelovou *(M. lupulina)* a některé jiné.

Postihuje listy, řidčeji stonky, na kterých způsobuje okrouhlé hnědé skvrnky, často splývající (obr. 385). Na stoncích jsou ochořelá místa zbarvena tmavohnědě a tvoří široké pruhy ve směru podélné osy.

Na líci i rubu listů se uprostřed nekrotické skvrny tvoří terčovitá, světleji zbarvená apothecia, obsahující vřecka s parafysami (obr. 386).

Askospory jsou hyalinní, jednobuněčné, elipsovitého tvaru, velikosti 10—15 × 4—6 μ, uložené po 8 v každém vřecku. Morfologicky se tato houba jinak velmi podobá pakustřebce jetelové *(Pseudopeziza trifolii)*. Konidiové stadium pakustřebka vojtěšková netvoří (Sampson-Western 1942).

Choroba se objevuje v porostu až pozdě na jaře, kdy se vyskytnou první hnědé skvrny hlavně na spodních listech. Pramenem infekce jsou zde patrně askospory, které vznikají z jara ve starých apotheciích, jež přezimovala na nerozložených zbytcích loňských listů. Na nově infikovaných listech se záhy tvoří apothecia, jejichž askospory jsou dalšími nositeli infekce. Ochořelé listy mnohdy předčasně opadávají, čímž dochází ke ztrátám hmoty a špatnému vyzrávání semen.

Pakustřebka vojtěšková je jednou z nejhojnějších a také nejškodlivějších chorob vojtěšky. Objevuje se zvláště v letech teplých a vlhkých, kdy silně postihuje hlavně zanedbanější porosty. Není dosud známo, zda se může přenášet osivem, doporučuje se však osivo mořit. Jinak je nutno silněji postižené porosty zavčas pokosit a zužitkovat.

Žlutá anthraknosa, pakustřebka zhoubná — *Pseudopeziza jonesii* Nannf.

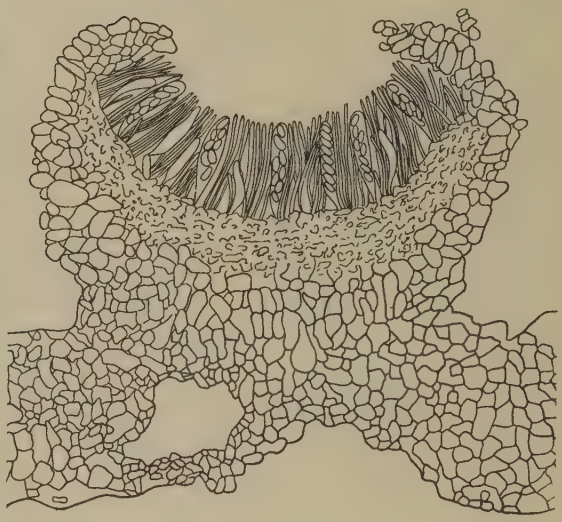
Třída *Ascomycetes*, řád *Helotiales*

Syn. podle Nannfeldta (1932): *Pyrenopeziza medicaginis* Fuck.

Parasit rozšířený všude na světě tam, kde se pěstuje vojtěška. Byla po-

387. Pakustřebka zhoubná — *Pseudopeziza jonesii*, řez pyknidou v listu vojtěšky. Podle Jonesa.

388. Pakustřebka zhoubná — *Pseudopeziza jonesii*, apothecia na stonku vojtěšky.
Foto J. Kocman, ÚFL Brno.



389. Pakustřebka zhoubná — *Pseudopeziza jonesii*, řez apotheciem na odumřelém listu vojtěšky.
Podle Jonesa.

psána původně v Evropě Fuckelem (1869—70) jako *Pyrenopeziza medicaginis* Fuck. Nannfeldt (1932) ji ve své práci zařadil do rodu *Pseudopeziza* jako *Pseudopeziza jonesii* Nannf. V USA ji po prvé nalezl a její bionomii obšírněji popsal Jones (1918). Kromě vojtěšky napadá též tolici srpovitou *(Medicago falcata)* a tolici dětelovou *(M. lupulina)*.

Symptomy. Ochoření začíná jako difusní žloutnutí čepele listové, hlavně v partiích podél silnějších žeber listových. Později se infikované pletivo zbarvuje až žlutohnědě a objevuje se v něm, převážně na líci listu, množství drobných hnědavých pyknid. Postižené listy rychle zavadají, hlavně za suchého počasí, a snadno opadávají. Záhy se na ochořelých listech začínají tvořit apothecia. Někdy přechází houba též na stonky, kde vyvolává žlutavé, tmavohnědě vroubené skvrny.

Parasit. Na postižených částech rostlin se objevuje nejprve konidiové stadium, označované jako *Sporonema phacidioides* Desm. [Synonyma: *Ascochyta medicaginis* Fuck., *Phyllosticta medicaginis* (Fuck.) Sacc., *Gloeosporium morianum* Sacc.] Tvoří v listech pod pokožkou okrouhlé, široce otevřené pyknidy, které Jones považuje za acervuli (obr. 387). Vznikají v nich oválné až eliptičné, hyalinní jednobuněčné konidie rozměrů 5—9 × 2—3 μ. Na rozdíl od pozorování Jonesových bylo zjištěno u nás, že v kultuře na agaru nebo na sterilisovaných stoncích vojtěšky tvoří houba skutečné pyknidy s pórem na vrcholku.

Apothecia vznikají obyčejně na rubu odumřelých listů (obr. 388). V nezralých, dosud neotevřených apotheciích možno spatřit množství vertikálně postavených hyf s volným apikálním koncem, na němž se někdy odškrcují ojedinělé konidie (obr. 389).

Zralá apothecia jsou terčovitá, tmavá, 0,25—1 mm v průměru, obsahující vřecka rozměrů 60—75 × 10 μ s 8 hyalinními, jednobuněčnými, téměř vejčitými askosporami velikosti 8—11×5—6 μ. Rozměry parafys jsou 50—80×2,5—3 μ (Zvárová - Nováková - Zacha 1957).

Kultury na živných půdách možno založit jak z konidií, tak z askospor. U kultur z askospor pozoroval Jones tvorbu apothecií, ovšem jen tehdy, byly-li Petriho misky s kulturou drženy v rozptýleném světle a při teplotě pohybující se střídavě od 14 do 21 °C. Houba roste dobře též na sterilisovaných vojtěškových stoncích, kde tvoří velmi řídké, špinavě bílé mycelium a množství pyknid. Růstové optimum teploty pro mycelium na agaru se pohybuje podle Jonesa mezi 16—25 °C.

Týž autor zjistil, že vojtěškové rostliny lze uměle infikovat pouze askosporami nanášenými v suspensi buď na líc nebo na rub listů; použil-li k infekci konidií, byly výsledky vždy negativní. Inkubační doba trvá ve skleníkových podmínkách asi 14 dní. Použijeme-li k infekci velkého množství askospor, objeví se choroba o několik dní dříve; je-li naopak askospor málo, prodlouží se tím inkubační doba o několik dnů.

První symptomy choroby se objevují na listech jako žloutnutí pletiva, hlavně podél silnějších listových žeber. Zanedlouho potom se na některých místech stává pletivo mastně průsvitné a tvoří se v něm i v jeho nejbližším okolí žlutohnědé pyknidy. Pletivo schne, odumírá a v místě pyknid se začínají tvořit (obyčejně až v pozdním létě a na podzim) černohnědá, drobná apothecia. Je-li v tu dobu deštivé počasí s většími tepelnými výkyvy, tvoří se záhy asky a askospory. Je-li po propuknutí choroby delší dobu sucho, žloutnoucí listy předčasně opadávají. Podobné symptomy se objevují i na stoncích, ale velmi zřídka.

Houba přezimuje podle Jonesa v apotheciích, z nichž některá dozrávají již na podzim. Nejsilnějším pramenem jarní infekce bývají apothecia vyrostlá na zbytcích loňských listů, které zůstaly viset na stoncích. Askospory klíčí na listech ve vlákno pronikající přímo kutikulou do pokožky a mesofylu.

Škodlivost. V našem státě zůstala tato choroba celkem nepovšimnuta, až v periodě suchých let 1947—1952 způsobila velké škody na vojtěškových kulturách, zvláště v jihomoravské oblasti. Řada porostů, zvláště dvouletých a starších, byla tak infikována, že při sklizni docházelo podle odhadu až k 30% ztrátám na listech, které při sečení opadly. U kultur ponechaných na semeno způsobovala tato choroba předčasnou defoliaci, takže semeno špatně dozrávalo.

Jones nezjistil, že by se tato choroba přenášela osivem. Při kontrolách zdravotního stavu vojtěškového semena, sklizeného na jižní Moravě v roce 1953, zjistili Zvárová-Nováková-Zacha (1957) v některých případech až 4 % semen, na nichž se v klíčidle objevily pyknidy této houby (obr. 390). Tito autoři dokázali u osiva, uměle infikovaného konidiemi, že choroba přechází na hypokotyl a dělohy vzešlých rostlinek; přenos choroby osivem je tedy pravděpodobný.

390. Pakustřebka zhoubná — *Pseudopeziza jonesii:* semeno vojtěšky s pyknidami, vpravo konidie.

Ochrana. Z opatření, jimiž by bylo možno chorobu potírat, přichází v úvahu jednak moření osiva, jednak včasné pokosení infikovaného porostu, neboť podle Jonesa se za příznivých podmínek u ochořelých listů rychle tvoří apothecia, v nichž pak dozrávají askospory, šířící infekci dále ještě během vegetace.

Rez vojtěšková — *Uromyces striatus* Schröt.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Syn. podle Săvulesca (1953): *Uromyces medicaginis* Pass., *U. medicaginis falcatae* (DC.) Wint., *U. oblongus* Vize.

Všeobecně rozšířená dvoubytná rez, postihující z pícních leguminos hlavně druhy rodu *Medicago*, ponejvíce vojtěšku setou *(M. sativa)*, tolici srpovitou *(M. falcata)* a tolici dětelovou *(M. lupulina)*. Spermogonie a aecidie vytvářejí na pryšci chvojce *(Euphorbia cyparissias)*.

Symptomy. U ochořelých jedinců hostitelských rostlin se objevují okrouhlé drobné kupky uredospor a teleutospor na listech. Čepel listová v místě infekce později žloutne.

Parasit. Spermogonie a aecidie jsou stejné jako u *Uromyces pisi*.

Výtrusy letní: Kupky okrouhlé nebo podlouhlé, naspodu listu obyčejně rovnoměrně rozložené, řidčeji na vrchu listů roztroušené, skořicově hnědé, záhy odkryté a prášivé. Výtrusy kulovité, vejčité, elipsoidní, 15,4—24,2 μ dlouhé, 15,4—19,8 μ široké, hnědé, oddáleně osténkaté, se 3—4 klíčními póry, opatřenými nízkými bezbarvými papilami a malými dvůrky.

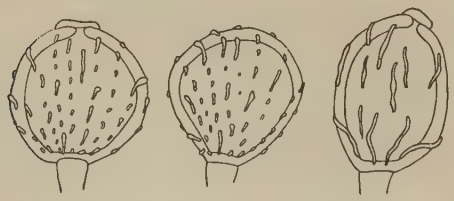
Výtrusy zimní: Kupky jako u výtrusů letních, tmavohnědé, záhy puklé. Výtrusy kulovité, vejčité, elipsoidní, 17,6—26,4 μ dlouhé, 15,4—19,8 μ široké, kaštanově hnědé, podélnými vlnitými lištničkami posázené, na obou polech zaokrouhlené, na vrcholu s nízkou plochou bezbarvou bradavkou, naspodu opatřené stopkou bezbarvou, až 66 μ širokou, lehce opadavou.

Aecidie se tvoří v květnu a červnu, letní výtrusy od června, zimní od července, oboje až do konce vegetační doby (obr. 114). (Bubák 1906.)

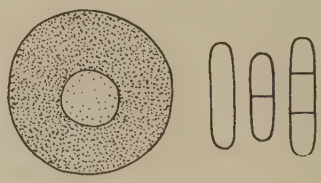
Choroba vystupuje nápadněji jen u velmi náchylných jedinců, kde v místech tvorby spor čepel listová žloutne a později zasychá.

Škodlivost. Je to choroba na vojtěšce častá, ale prakticky málo významná. U vojtěšky sečené na zeleno bývá porost pokosen dříve, než se může choroba více rozvinout. Pouze u kultur určených na semeno by mohlo dojít v extrémních letech k silnější defoliaci a tím k oslabení porostu.

Ochrana. Mimo včasné posečení a případné silážování silněji napadených kultur máme jediný obranný prostředek v prevenci vydatným přihnojováním draslem a fosforem, čímž bychom zvýšili resistenci rostlin.



391. Rez vojtěšková — *Uromyces striatus*, teleutospory. Podle Săvulesca.



392. *Ascochyta imperfecta*: vlevo pyknida, vpravo konidie.

Černá skvrnitost vojtěšky — *Ascochyta imperfecta* Peck.

Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

Syn. podle Kupreviče (1954): *Phoma herbarum* (West.) f. *medicaginis* Fuck., *P. medicaginis* Malb. et Roum., *Diplodia medicaginis* Oud.

V Evropě, USA a patrně i jinde rozšířená choroba na vojtěšce, méně již na tolici srpovité *(Medicago falcata)* a tolici dětelové *(M. lupulina)*. Při umělé infekci se podařilo některým pracovníkům vyvolat chorobu též u některých druhů rodu *Trifolium* a *Melilotus*.

Symptomy. Na vojtěšce se objevují poměrně brzy z jara protáhlé černé skvrny na stoncích, objímající často dokola celý stonek a roztroušené, větší nebo zcela drobné černé, někdy koncentricky vrstevnaté skvrny na listech. Ochořelé stonky zasychají, zvláště u náchylných jedinců, u nichž se skvrny na stoncích prolakují a vytvářejí téměř rakovinné rány. Listy zavadají a buď opadávají, nebo zůstanou viset na stonku. V létě a na podzim se infekce šíří poměrně málo, za zvlášť teplého počasí však dochází někdy k infekci lusků, a tím i semen.

Parasit. Po delší době nalezneme na ochořelých částech tmavohnědé až černé pyknidy s ostiolem, velikosti kolem 140 μ, s hyalinními, dlouze oválnými až válcovitými, 1—3buněčnými pyknosporami velikosti 4—20×2—5 μ (obr. 392). Převahu v celkovém počtu pyknospor mají jednobuněčné, dvoubuněčných bývá méně, tříbuněčné jsou řídké (Kuprevič 1954).

Remsberg a Hungerford (1936) popsali vřeckaté stadium jako *Pleospora rehmiana* (Staritz) Sacc.; jde však patrně o chybný úsudek z náhodného nálezu perithecií na odumřelých stoncích vojtěšky.

Choroba se projevuje jednak na stoncích, hlavně na jejich spodní části, jako černá nekrosa pletiv, jednak na listech jako malé černé skvrny.

U nás nalezneme tuto chorobu roztroušeně všude, velmi zřídka však v nápadnější míře. Infekce listů bývají hojnější než infekce stonků. V nepatrném procentu můžeme tuto houbu zjistit také na osivu při zkouškách klíčivosti, takže je pravděpodobné, že se choroba přenáší osivem.

Ochrana. V moření osiva máme jedinou cestu aktivní ochrany proti této chorobě. Při šlechtitelské práci u nás jsou též vylučováni jedinci s nápadnou náchylností.

Čerň — *Stemphylium botryosum* Wallr., vřeckaté stadium *Pleospora herbarum* (Pers.) Rabenh.

Syn. podle Neergaarda (1945): *Macrosporium sarcinula* Berk., *M. parasiticum* Thüm., *M. commune* Rab. pro p., *Macrosporium alliorum* Cooke et Massee.

Všude na světě rozšířená polyfágní

393. Čerň — *Stemphylium botryosum:* vlevo konidie, vpravo charakter skvrn na listech.
Podle Kupreviče.

houba, postihující někdy též listy vojtěšky, na kterých vyvolává okrouhlé hnědé skvrny s roztroušenými konidiemi.

Parasit. Konidie jsou olivově hnědé, různých odstínů, mnohobuněčné, zďovitě přehrádkované, s 3—10 příčnými a 1—10 podélnými přehrádkami, někdy s jemně osténkatým povrchem, rozměrů 13,5—66 × 7—28,5 μ; tvoří se jednotlivě na poměrně krátkých, olivově hnědých, přehrádkovaných konidioforech 10—80 μ dlouhých a 3 až 7 μ širokých, na konci obyčejně mírně zduřelých a tmavěji zbarvených (obr. 393).

Na odumřelých tkáních rostlin se často tvoří vřeckatá forma, tvrdohouba *Pleospora herbarum* (Pers.) Rabenh., která má černá, kulatá, 250—500 μ veliká perithecia s dlouze eliptičnými až kyjovitými vřecky 90—100 μ (později až 170 μ) dlouhými, 24—40 μ širokými, s askosporami zďovitě přehrádkovanými, světle hnědozelenými, hladkými, velikosti 25—32 × 12—16 μ. Tato vřeckatá forma se objevuje i při pěstování houby na umělých substrátech. Na sladovém agaru se pohybuje optimální teplota pro růst podhoubí kolem 22—23 °C, minimální teplota na bramborodextrosovém agaru se udává na 2—4 °C, maximální 32—35 °C (Neergaard 1945).

Na porostech vojtěšky se tato houba vyskytuje poměrně často, ale v míře celkem bezvýznamné. Je zajímavé, že se s ní setkáváme velmi často na vojtěškových semenech při zkouškách klíčivosti. Ochranná opatření zde nepřicházejí v úvahu.

CHOROBY JETELE

Virosy

Mosaika jetele

Je známa z USA a některých evropských států jako „mosaika bílého jetele". Zdá se, že je rozšířena i v ostatních světadílech. Postihuje řadu druhů jetele *(Trifolium)* i některé druhy rodu komonice *(Melilotus)*, vojtěšky *(Medicago)* a hrachoru *(Lathyrus)*.

Způsobuje žlutozelené difusní odbarvování listů, které se přitom mírně kadeří.

Podle Köhlera-Klinkowského (1954) bylo v roce 1942 prokázáno, že původcem této mosaiky není jediný virus, nýbrž že jde o kombinovanou infekci dvou virů známých z hrachu jako *Marmor efficiens* a *M. repens*.

Mykosy

Padlí — *Erysiphe polygoni* DC.
Třída *Ascomycetes*, řád *Perisporiales*

Syn. podle Yarwooda (1936a): *Erysibe communis* Fic. et Schub., *Erysiphe trifolii* Grev., *E. martii* Lév.

Je to kosmopolitický polyfágní druh, rozpadající se na dlouhou řadu biotypů, z nichž některé napadají též jetele, převážně jetel červený *(Trifolium pratense)*, někdy též jetel bílý *(T. repens)*, švédský *(T. hybridum)* a jetel nachový čili inkarnát *(T. incarnatum)*.

Základní druh, *Erysiphe polygoni* DC., uvádí již Salmon (1900) na 154 rodech s celkem 359 druhy bobovitých i jiných rostlin. Existují specialisované formy, nepřecházející většinou na jiné rody, po případě druhy rostlin. Yarwood (1936a) zjistil 3 různé biotypy pro severoamerické poměry na červeném jeteli. Podle zkušeností s jinými druhy rodu *Erysiphe* to nelze považovat za konečné číslo, neboť padlí stejně tak jako rzi nebo sněti je schopno tvořit nové a nové biotypy.

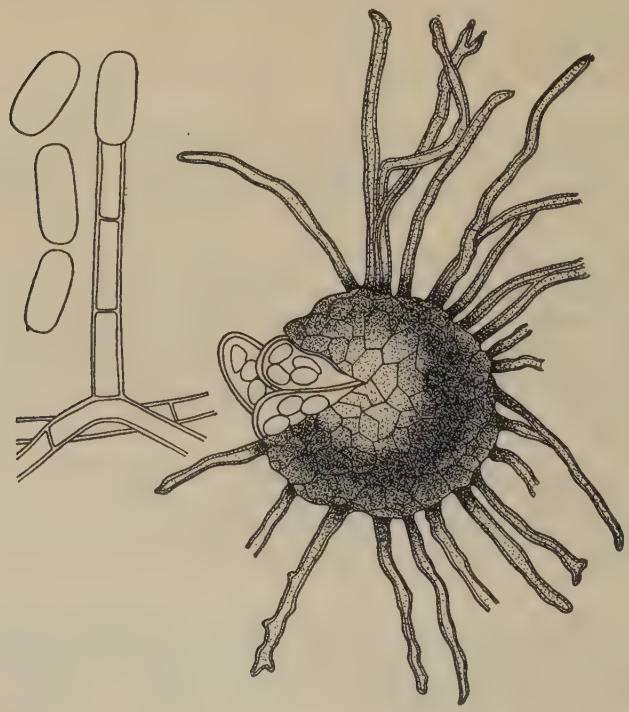
Symptomy. Postihuje listy, jejichž povrch povléká bělavým, pavučinovým myceliem. Postižené listy během doby zežloutnou, zaschnou a odumírají. U červeného jetele se padlí objevuje hlavně na podzim prvního roku pěstování, na „strnišťáku". Při silnějším výskytu může rostliny citelně poškodit a oslabit.

Parasit. Mycelium na povrchu listů bývá značně variabilní, řídce pavučinovité nebo i husté; perithecia v řídkých skupinkách, velikosti od 65 do 180 μ, nejčastěji kolem 80 μ (obr. 394); přívěsky na peritheciích se mění v počtu i délce, nejčastěji bývají desetkrát tak dlouhé jako průměr perithecia, někdy na basi u perithecia

zahnědlé; v plodničce nalézáme nepravidelný, poměrně malý počet asků (2—8), zřídka i přes 20, vejčitých nebo až skoro kulatých, velikosti 46—72 × 30—45 μ; askospory bývají 3—8, velmi zřídka jen 2, rozměrů 19—25 × 9—14 μ. Houbu nelze pěstovat, jako vůbec žádné padlí, na umělých substrátech. Konidie, vznikající v řetízcích na konidioforech během vegetační doby a šířící infekci, jsou eliptičné, na koncích někdy poněkud zploštělé, rozměrů 25—34×13—16 μ (Yarwood 1936a).

Zdrojem infekce jsou převážně konidie, které vyklíčí ve vlákno a apresoriem vnikají přímo do epidermálních buněk listu. Na rozdíl od řady jiných houbových parasitů klíčí padlí při poněkud nižší relativní vzdušné vlhkosti. Podle Claytona (1942) klíčily konidie tohoto padlí optimálně při relativní vzdušné vlhkosti asi 90 %. Směrem ke 100% relativní vlhkosti procento klíčivosti rychle klesá, kdežto při poklesu relativní vlhkosti v opačném směru se klíčivost snižuje pozvolněji. Clayton ovšem pracoval s podložními sklíčky, na nichž nechával konidie klíčit, což nemusí podle Gäumanna (1951) odpovídat poměrům na povrchu listu. Je to nasnadě, uvážíme-li, že na rostlinách se uplatňuje také vliv hygroskopicity listu a obsah vodních par z kutikulární a částečně též stomatární transpirace; tito činitelé jistě podstatně ovlivní skutečné procento relativní vlhkosti přímo na povrchu listu, umožňujíce klíčení konidií i za vnějších podmínek, nedovolujících již klíčení na podložním skle. Kromě toho na povrchu listu téměř vždy bývají nepatrné zbytky z transpiračního procesu (z listu vydifundované uhličitany), které klíčení konidií stimulují.

Inkubační doba trvá u *Erysiphe polygoni* 5—7 dnů podle vnějších podmínek. K infekci stačí jediná konidie, která dává vznik drobnému polštářku mycelia s konidiofory a konidiemi. Klíčivost si konidie udržují podle vnějších podmínek týdny až měsíce.



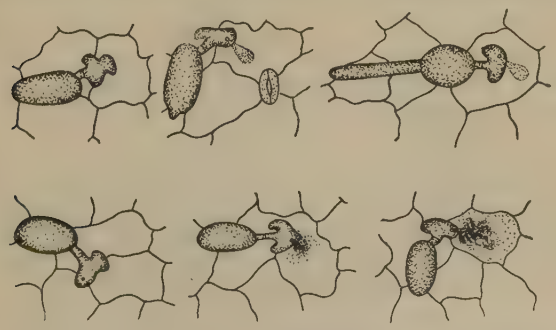
394. Padlí — *Erysiphe polygoni:* vlevo konidiofor s konidiemi, uprostřed prasklé perithecium, vpravo jednotlivé vřecko.
Podle Mühla.

K zajímavým výsledkům došel Y a r w o o d (1936) při sledování periodicity tvorby a klíčivosti konidií během dne. V průměru vzniká na konidioforu denně 1 konidie tím, že se generativní buňka konidioforu rozdělí (obyčejně pozdě odpoledne) ve 2 buňky, z nichž proximální zůstává buňkou generativní, distální se změní v konidii. Konidie se přitom odškrcují během dopoledne; kolem poledne odpadává z konidioforů nejvíce konidií. Klíčivost konidií je největší, odebereme-li je během odpoledne. S nástupem tmy klíčivost odebíraných konidií klesá, až dosahuje minima časně ráno. Od té doby pak klíčivost opět stoupá. Nízkou klíčivost konidií odebraných za tmy můžeme zvýšit, vystavíme-li konidie světlu nebo naneseme-li je na jetelový list. Infekce rostlin prováděné za světla probíhají lépe než infekce za tmy v noci.

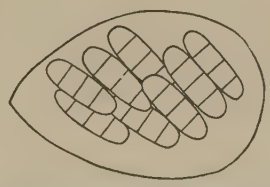
Y a r w o o d o v y pokusy s transpirací zdravých a ochořelých listů ukázaly, že v noci transpirují napadené listy více než listy zdravé, ve dne není v intensitě transpirace nápadnějšího rozdílu.

U jetele červeného možno pozorovat různé stupně resistence vůči padlí u různých kmenů. Označujeme potom rostliny náchylné, poměrně resistentní a resistentní podle obrazu, který skýtá list jetele po uplynutí inkubační doby po infekci. U náchylných individuí se na líci listů objevuje zřetelný povlak bělavého mycelia s bohatou fruktifikací. Listové pletivo v místech infekce téměř nevykazuje makroskopických změn, teprve po delší době se objevuje postupné žloutnutí. U jedinců poměrně resistentních je povlak mycelia řídký, rovněž fruktifikace je slabší než u náchylných; již po uplynutí inkubační doby vidíme žloutnutí a postupnou nekrosu postižených partií buněk. Na listech resistentních rostlin se po inkubační době objevují pouze ostrůvky nekrotických buněčných komplexů se zcela nepatrným náletem mycelia, po případě i bez něho.

Princip tohoto zjevu (obr. 395) vysvětluje podrobněji S m i t h (1938). Konidie padlí vyklíčí na povrchu listu v krátké vlákno s appresoriem, které perforuje kutikulu a blánu buněčnou u epidermální buňky a vrůstá do nitra buňky krátkým výběžkem, haustoriem, určeným k čerpání živin. U náchylných rostlin proběhne tento proces bez nápadnějších změn u infikovaných buněk, hostitel a parasit se zdají žít v jakémsi druhu symbiosy. Naproti tomu u resistentních jedinců reaguje postižená epidermální buňka rychlou destrukcí obsahu a odumřením, při čemž zároveň odumírá též infekční vlákno parasita. V tomto případě jde vlastně o hypersensibilitu,



395. Padlí — *Erysiphe polygoni:* nahoře průběh infekce u náchylné, dole u resistentní odrůdy; vysvětlení viz v textu.
Podle Smitha.



396. *Sphaerulina trifolii,* vřecko s askosporami.

kdy hostitel reaguje na vniknuvší vlákno cizopasníka rychlou nekrosou postižených buněk. Znemožní se tím navázání trvalejšího styku mezi oběma organismy a vniklá infekce abortuje. Jde tu o zajímavý případ nekrogenní obranné reakce.

Škodlivost. Infekce červeného jetele na podzim prvního roku pěstování, která je nejčastějším případem výskytu tohoto padlí na pícninách, vede k oslabení rostlin. Toto oslabení může mít za spolupůsobení jiných nepříznivých faktorů (klimatu, výživy nebo půdy) neblahé následky pro vývoj porostu v dalším roce, projevující se chabějším růstem nebo i prořidnutím.

Píce získaná z infikovaných jetelových rostlin vyvolává u hovězího dobytka i koní často koliky.

Ochrana. Přímá ochrana proti padlí na jeteli se v praxi neprovádí, bylo by však možno omezovat infekci sirnými přípravky, hlavně poprašováním jemně mletou sírou. Nezbytné bývá toto opatření při pokusné práci s jetelem ve skleníkovém prostředí, kde jsou rostliny po celý rok vystaveny značnému nebezpečí infekce.

Nepřímá ochrana šlechtitelským výběrem resistentního materiálu naráží na těžkosti. Je to na jedné straně cizosprašnost jetele, která je příčinou značné heterozygotnosti rostlin a tím je také znesnadněno získání trvale resistentních potomstev, na druhé straně klade značné překážky práci šlechtitele schopnost padlí vytvářet nové biotypy, jimž mohou podlehnout i kmeny nebo odrůdy jetele dosud resistentní.

Z přirozených nepřátel se někdy objevuje houba rodu *Cicinnobolus (Fungi imperfecti).*

Skvrnitost listů — *Sphaerulina trifolii* Rostr.

Třída *Ascomycetes,* řád *Pseudosphaeriales*

Syn. podle Kupreviče (1954): *Pseudoplea trifolii* (Rostr.) Petr. pro p.

Tato houba byla po prvé popsána Rostrupem (1899). Objevuje se v Evropě, Severní Americe a patrně i jinde na světě, kde jsou rozšířeni její hlavní hostitelé, především jetel bílý *(Trifolium repens),* pak jetel červený *(T. pratense)* a švédský *(T. hybridum).*

Symptomy. Postihuje hlavně listy, kde vyvolává drobné, 2—3 mm veliké žlutavé skvrny s červeným okrajem, někdy vzájemně splývající. Může se však objevit též na stoncích nesoucích květenství a dokonce i na květech. Ochořelé listy se někdy typickým způsobem zkrucují, zasychají a opadávají.

Parasit. V místech, kde nekrotické skvrny splývají a tvoří větší celky, se tvoří perithecia, objevující se na svrchní straně listu jako tmavé body 80—125 μ veliké, s ostiolem, uvnitř s několika opakvejčitými až široce hruškovitými vřecky s 8 askosporami velikosti 27—39 × 10—15,5 μ; askospory jsou hyalinní, vřetenovitého tvaru, s 3 příčnými přehrádkami a se zaoblenými koncovými buňkami (obr. 396) (Kupreviič 1954).

Houbu je možno pěstovat na umělých substrátech, kde tvoří za určitých vnějších podmínek (nízká teplota) perithecia s askosporami. Askospory jsou patrně nositelem infekce po celý rok, neboť podržují velmi dlouho

klíčivost a jsou schopny i přezimovat. Je pravděpodobné, že choroba se přenáší také osivem, i když v míře prakticky bezvýznamné.

V průběhu choroby se objevují na rostlinách nejprve drobné růžové až červené skvrnky, jejichž plocha se záhy zvětšuje, střed skvrnek žloutne a zasychá. Při silnější infekci může list zaschnout a opadnout.

Hospodářský význam této choroby je celkem nepatrný, pouze zřídka a jen v určitých letech se choroba objevuje hojněji. V tom případě se doporučuje porosty zavčas pokosit.

Smolnatka jetelová — *Dothidella trifolii* (Pers.) Bayl.-Ell. et St. — konidiové stadium *Polythrincium trifolii* Kze.

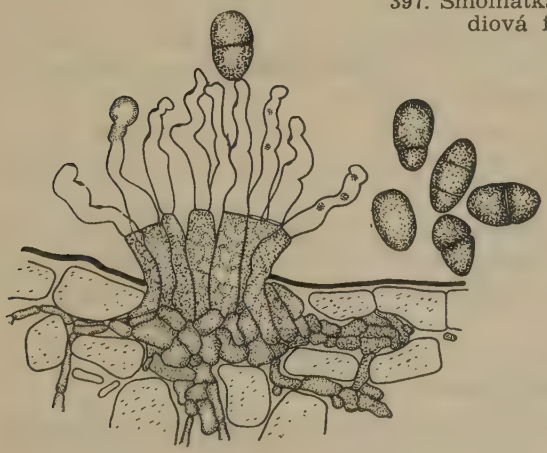
Třída *Ascomycetes*, řád *Sphaeriales*

Syn. podle Kupreviče (1954): *Cymadothea trifolii* (Fr.) Wolf, *Phyllachora trifolii* (Pers.) Fuck., *Sphaeria trifolii* (Pers.) Fuck., *Plowrightia trifolii* (Pers.) Kill.

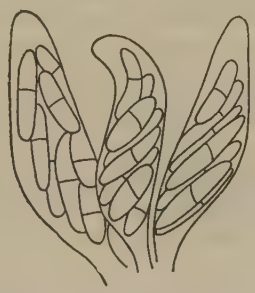
Kosmopolitický parasit, napadající celou řadu druhů jetele, jako jetel bílý *(Trifolium repens)*, červený *(T. pratense)*, švédský *(T. hybridum)*, prostřední *(T. medium)*, inkarnát *(T. incarnatum)* a jiné. Wolf (1935) jej zjistil celkem na 25 druzích rodu *Trifolium*.

Symptomy. Houba tvoří na listech, hlavně na spodní straně, tmavohnědé až černé, smolnaté (odtud jméno), ostře ohraničené povlaky konidioforů a konidií. Na protilehlé straně listu v místech povlaků pletivo listové žloutne, celý list zavadá, kroutí se a usychá. V místech povlaků se zakládají pod pokožkou stromata, v nichž se na podzim objevují perithecia a asky.

Parasit. Smolnaté povlaky na listech jsou sestaveny z tmavohnědých, charakteristicky zvlněných konidioforů, většinou nepřehrádkovaných, na nichž vyrůstají zelenohnědé hruškovité dvoubuněčné konidie velikosti 16—24×10—16 μ (obr. 397). Toto stadium se označuje jako *Polythrincium trifolii* Kze. Později tvořená drobná stromata (velikosti kolem 1 mm) bývají poseta papilkami; jsou to ústí pyknid, v nichž se tvoří obrovské množství oválných, jednobuněčných konidií velikosti 3—5 × 1,5—2 μ, proudících často z pyknid v podobě slizu. Toto vývojové stadium je označováno jako *Sphaeria trifolii* Pers. Význam pyknid je dosud nejasný. Elliott a Stansfield



397. Smolnatka jetelová — *Dothidella trifolii*, konidiová forma *Polythrincium trifolii*. Podle Wolfa.



398. Smolnatka jetelová — *Dothidella trifolii*, vřecko s askosporami. Podle Elliota-Baylisse

(1924) infikovali pyknosporami listy bílého jetele s positivním výsledkem, nemohli však s jistotou potvrdit, zda infekce nebyla vyvolána náhodně nalétlými sporami stadia *Polythrincium.*

Ve stromatech se objevují pozdě na podzim nebo až z jara perithecia uzavírající v sobě protáhlé hruškovité asky bez parafys, s 8 vřetenovitými, dvoubuněčnými hyalinními askosporami rozměrů 24—33 × 6—8 μ, stojícími někdy ve dvou řadách (obr. 398). Klíčení výtrusů bylo pozorováno, nepodařilo se však tuto houbu dosud kultivovat na živných půdách (Wolf 1935).

K nákaze rostlin dochází na jaře, kdy jsou pramenem infekce askospory nebo i konidie stadia *Polythrincium.* Infekční vlákno prorůstá buď přímo pokožkou do mesofylu nebo vniká do listu průduchem. Záhy se vytváří konidiové stadium *(Polythrincium),* později v létě stromata s pyknidami a posléze perithecia.

Škodlivost. Je poměrně nepatrná, i když chorobu nalezneme téměř na každém jetelišti. Drobné, roztroušené skvrny na listech neovlivní podstatně zdravotní stav rostliny. Pouze zcela ojediněle může dojít k epifytociím hospodářsky významným, jak popisuje např. Killian (1923) z Francie.

Ochrana. Aktivní ochranná opatření proti této chorobě nejsou známa a neměla by ani ekonomický význam.

Pakustřebka jetelová — *Pseudopeziza trifolii* (Biv.-Bern.) Fuck.
Třída *Ascomycetes,* řád *Helotiales*

Tato choroba jetele bílého *(T. repens)* i jiných druhů rodu *Trifolium* je rozšířena všude v Evropě, jižní Africe a Americe.

Symptomy. Houba vyvolává drobné, hnědé až černohnědé skvrny na listech, řidčeji též na řapících a stoncích.

Parasit. Pozdě v létě se na napadených listech v místě skvrn objevují světle hnědá, později tmavá apothecia 1—1,5 mm v průměru. Délka vřecek, která jsou dlouze kyjovitá, kolísá od 60 do 70 μ, šířka je kolem 10 μ. Ve vřecku je 8 jednobuněčných, oválných, hyalinních askospor velikosti 10—15 × 4—6 μ. Parafysy jsou dlouze kyjovité (Kuprevič 1954).

Houba přezimuje pravděpodobně na listech, které přes zimu zcela neodumřely a na nichž se z jara tvoří ve starých apotheciích nové asky. Přenos choroby osivem není bezpečně prokázán.

Podle Sampsonové a Westerna (1942) lze tuto pakustřebku pěstovat na umělých půdách, kde tvoří apothecia s askosporami infekce schopnými.

Drobné, nekrotické hnědé skvrny se nejdříve objevují na listech. Později skvrny splývají, přecházejí na řapíky listů a na stopky. Skvrnitost mívá za následek u silněji napadených jedinců, zvláště za suchého počasí, zavadání a svinování listů.

Škodlivost. S touto chorobou se u nás setkáváme na jetelích často, nemívá však valného praktického významu.

Ochrana. V případě silného výskytu nezbývá než porost zavčas pokosit.

Rez jetelová — *Uromyces trifolii* (Hedw. f.) Lév.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Syn. podle Săvulesca (1953): *Uromyces fallens* (Desm.) Kern, *Puccinia trifolii* Hedw., *P. fallens* Cooke pro p.

Kosmopolitický parasit, rozšířený na jeteli červeném *(Trifolium pratense)*, na jeteli švédském *(T. hybridum)* a inkarnátu *(T. incarnatum)*. Je to rez jednobytná.

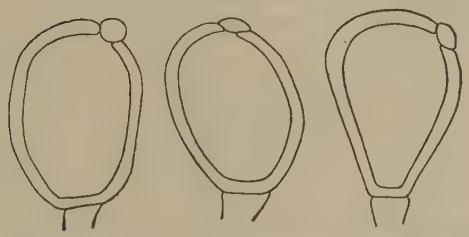
Symptomy. Na postižených rostlinách se na rubu listů nebo na řapících objevují ložiska spor. Pletivo v místě infekce později žloutne a odumírá.

Parasit. Sori uredospor jsou drobné, velikosti asi 0,5 mm; vyrůstají zpod pokožky listu jednotlivě nebo ve shlucích. Uredospory jsou hruškovité až eliptické, žlutohnědé, velikosti 20—26 × 16—24 μ, s 5—7 klíčními póry a 1,5 μ silným episporem. Kupky teleutospor jsou tmavohnědé, spory okrouhlé nebo oválné, na vrcholu zakulacené, rozměrů 20—30 × 16—24 μ, s 1,5 μ silným episporem, hladkým nebo s roztroušenými řadami drobných papilek, s krátkou hyalinní stopkou (obr. 399). Velmi zřídka se objevující aecidie bývají seskupeny kolem středního listového nervu, hlavně na rubu listu, někdy též na řapíku. Jsou krátce válcovité, žlutavě bílé a obsahují nepravidelně okrouhlé až eliptičné žlutavé aecidiospory velikosti 15—21 × 13—17 μ (obr. 400) (Săvulescu 1953).

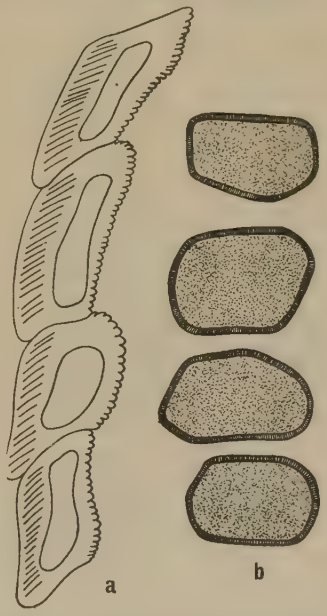
Choroba se objevuje více až v druhé seči, kdy se stane nápadnou žlutými až hnědavými skvrnkami na líci listů v místech, kde jsou na rubu ložiska spor. Při silné infekci listy zasychají.

Škodlivost. Hospodářský význam této rzi, která se objevuje na jetelích jen zřídka a roztroušeně, je nepatrný. Pouze v letech neobyčejně příznivých pro rozvoj choroby bývá místy červený jetel silněji napaden, a to jen zvlášť náchylní jedinci, kteří vlivem rzi zasychají a vadnou.

Ochrana. V případě silné infekce bývá jedinou obranou včasné pokosení a zužitkování porostu, nejlépe silážováním. Preventivně možno rozvoj choroby omezit vydatnějším přihnojením draslem.



399. Rez jetelová — *Uromyces trifolii*, teleutospory.
Podle Săvulesca.



400. Rez jetelová — *Uromyces trifolii:* a) peridiální buňky, b) aecidiospory.

Rez plaňáková – *Uromyces trifolii-repentis* (Cast.) Liro

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

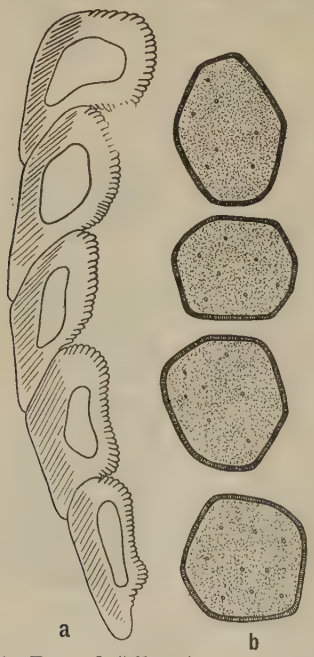
Syn. podle Săvulesca (1953): *Uromyces trifolii repentis* (Liro) Arthur, *Aecidium trifolii-repentis* Cast.

Tento parasit bílého jetele *(Trifolium repens)* je rozšířen po celém světě. Je to jednobytná rez.

Symptomy. Na ochořelých rostlinách vznikají kupky spor na listech i řapících, kde potom pletivo žloutne nebo i odumírá.

Nejprve se na čepelích a řapících infikovaných listů objevují drobné, červenohnědé spermogonie, později krátce válcovité aecidie. Na listech se aecidie vytvářejí často kolem hlavního žebra; na řapících postižené pletivo hálkovitě zduřuje. Posléze se objevují, hlavně na rubu listů a řapících, uredospory a teleutospory. Listy, jejichž řapík je silně postižen, brzy zežloutnou a odumírají. Kde se vyskytne rez pouze na čepeli, záleží na síle infekce, zda list předčasně zežloutne či zda se udrží bez nápadnějších změn až do konce vegetace.

Parasit. Na obou stranách listu, též na řapíku se objevují ve shlucích spermogonia. Spolu s nimi se vytvářejí aecidie, na rozdíl od spermogonií hlavně na rubu listů. Aecidiospory jsou okrouhlé až eliptické, se žlutavou, velmi jemně osténkatou blanou, rozměrů 17—21 × 14—18 μ (obr. 401). Uredosori bývají na týchž místech jako aecidie, jsou hnědé, s kulatými, oválnými nebo až eliptickými uredosporami velikosti 20—26 × 18—20 μ, s 1,5 μ silnou, zřetelně bradavčitou blanou, průměrně s 2 klíčními póry; teleutospory mají rovněž nestálý tvar, velikost 20—30 × 15—24 μ, hnědou, asi 2 μ silnou blánu a bezbarvou, štíhlou stopku (obr. 402) (Săvulescu 1953).



401. Rez plaňáková – *Uromyces trifolii repentis:* a) peridiální buňky, b) aecidiospory. Podle Săvulesca.

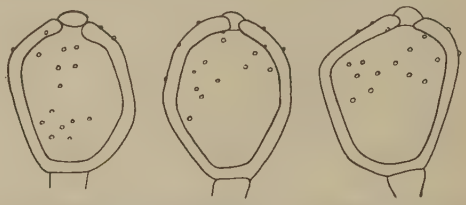
Hospodářský význam této choroby je minimální, proto též ochranná opatření nepřicházejí v praxi v úvahu.

Anthraknosa čili spála jetele – *Kabatiella caulivora* (Kirch.) Kar.

Fungi imperfecti, Melanconiales

Syn. podle Kupreviče (1954): *Gloeosporium caulivorum* Kirch., *Exobasidiopsis caulivora* (Kirch.) Karak.

Anthraknosa čili spála jetele je choroba rozšířená všude v oblastech pěstování červeného jetele *(Trifolium pratense)*. Původcem je houba *Kabatiella caulivora*, kterou původ-



402. Rez plaňáková – *Uromyces trifolii repentis*, teleutospory. Podle Săvulesca.

ně popsal Kirchner (1902) jako *Gloeosporium caulivorum* Kirch. Karakulin (1923) jí dal na základě odlišnosti od jiných druhů „rodu“ *Gloeosporium* nové rodové jméno, a to *Kabatiella*. Mimo jetel červený postihuje též jetel bílý *(T. repens)*, švédský *(T. hybridum)* a prostřední *(T. medium)*.

Symptomy. Spála postihuje všechny nadzemní části jetelové rostliny včetně semen. Na stoncích se objevují protáhlé, prolakující černohnědé skvrny, které často způsobují zavadání nebo až nalomení ochořelých stonků (obr. 403). Při infekci hlávek květy zakrňují a kalichy hnědnou (obr. 404), semena bývají špatně vyvinutá a zahnědlá. Na listech se spála objevuje zřídka jako nekrotické skvrny mezi nervy (obr. 405).

403. Anthraknosa jetele — *Kabatiella caulivora.*

404. Anthraknosa jetele — *Kabatiella caulivora:* vlevo zdravý květ, vpravo infikované květy.
Podle Miňajevové.

405. Anthraknosa jetele — *Kabatiella caulivora,* charakter infekce na listech.
Podle Miňajevové

Parasit. Houba vytváří na postižených částech hostitelských rostlin, nejčastěji na stoncích, konidiové polštářky (acervuli), kde vznikají jednobuněčné, hyalinní, většinou srpovitě prohnuté konidie velikosti 8,4—28 × 2,1—8 μ, průměrně 17 × 3 μ (obr. 406, 407).

Houba dobře roste na běžných živných půdách, lze ji úspěšně pěstovat též na sterilních stoncích fazolí, hrachu, vojtěšky apod. Podle Miňajevové (1952) se ke kultivaci velmi dobře osvědčil 2% glukosový agar s odvarem jetelového semene. Rozrůstající se kultura připomíná vzhledem kolonii bakterií. Je složena z obrovského množství spor, jejichž obsah je v mládí jemně zrnitý, později značně vakuolisovaný.

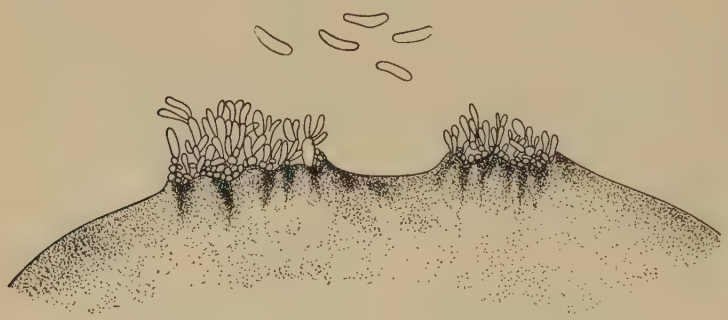
Pro růst v umělé kultuře byla zjištěna teplota 4 °C jako minimální a 28 °C jako maximální. Ani desítidenní pobyt v teplotě —14 °C neovlivní vitalitu houby.

V kultuře lze pozorovat dva způsoby tvorby konidií; jednak se tvoří konidie jednotlivě nebo po několika odškrcením na konci hyfy, jednak vznikají na konci hyfy zduřelé v jakousi basidii (obr. 408).

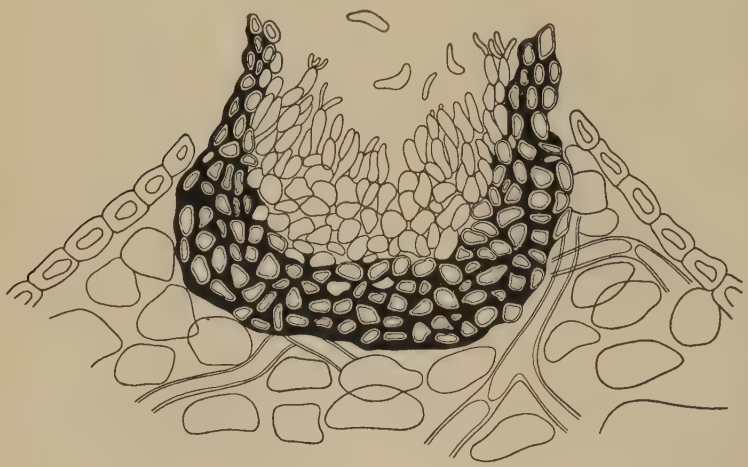
Kromě acervulů vytváří *Kabatiella* podle Miňajevové na přezimovaných pletivech infikovaných rostlin tmavé pyknidy, v nichž se z jara objevují jednobuněčné rohlíčkovité konidie velikosti 6,2—25 × 1,4—5,6 μ (v průměru 18 × 4 μ (Miňajevová 1952).

Klíčení konidií je značně závislé na relativní vlhkosti vzdušné. Podle Miňajevové teprve relativní vzdušná vlhkost kolem 100 % přiměje konidie ke klíčení.

V pokusech s umělou infekcí povrchu semen se ukázalo, že ještě po 18 měsících vyrostly z infikovaného osiva anthraknosní rostlinky. V pokusech



406. Anthraknosa jetele — *Kabatiella caulivora*, povrch semene jetele červeného s konidiofory a konidiemi. Podle Miňajevové.



407. Anthraknosa jetele — *Kabatiella caulivora*, řez acervulem s konidiemi. Podle Miňajevové.

Miňajevové s umělou infekcí osiva suspensí konidií se ukázaly tyto výsledky (semena byla po nainfikování osušena a chována v suchu): ihned po infekci 92,5 %, za 1 měsíc 47,90 %, za 3 měsíce 3,05 %, za 9 měsíců 0,28 % semen s koloniemi parasita.

Po vysetí infikovaných semen 9 měsíců po infekci se ukázalo, že v porostu nebyla ani jedna postižená rostlina.

Při sledování hloubky mycelia vrostlého v infikovaných semenech bylo zjištěno, že v 69 % případů bylo mycelium pod slupkou a v 31 % případů až v tkáni embrya.

Infekce začíná obyčejně na lodyhách, kde se projevuje nejprve jako červenohnědá skvrna, protáhlá ve směru podélné osy lodyhy. Během doby se skvrna zvětšuje, prolakuje do hloubky, její okraje se zbarvují tmavočerveně. Uprostřed skvrny se na nekrotickém pletivu objevují drobné acervuli. Porušení vodivých drah způsobuje nejednou, zvláště nastane-li sucho, zavadání lodyh a často i jejich zlomení v místě infekce.

Rovněž květy mohou být infikovány, při čemž zakrňují a hnědnou. Zvlášť výrazně se nákaza projeví na květním kalichu, odkud proniká na semeno, které zakrňuje a hnědne. Na listech se spála objevuje zřídka, a to hlavně na těžce ochořelých rostlinách; nejprve se objevuje anthokyanisace nervatury, potom nekrosa pletiva mezi postiženými nervy a posléze roztřepení čepele.

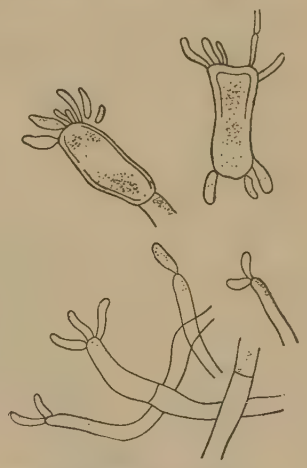
Škodlivost. Mladé porosty červeného jetele bývají nejčastěji infikovány zárodky přenesenými osivem. Osivem může být anthraknosa zavlékána také do oblastí, kde se červený jetel dosud nepěstoval a kde anthraknosa není. Choroba se může šířit též s úlomky infikovaných rostlinných částí v osivu.

V našich poměrech bývá anthraknosa jetele často přehlížena, ačkoliv může způsobit, zvláště v nepříznivých letech, značné ztráty na zelené hmotě. Ke kalamitám u nás však nedochází, hlavně z toho důvodu, že domácí odrůdy, u nás dnes hlavně pěstované, jsou do jisté míry resistentní.

Ochrana. Ochranná opatření proti spále spočívají jednak v agrotechnice, jednak v moření osiva. Prvním předpokladem je co nejdokonalejší vyčištění osiva, neboť jak už bylo uvedeno, úlomky infikovaných stonků, po případě kalichů mohou být pramenem nákazy. Osivo musí být po výmlatu rychle a správně usušeno, jinak mohou na jeho zvlhlém povrchu vyklíčit spory, rozprášené při mlácení, vrůst do osemení a přenést tak nákazu na mladé rostlinky. Na suchém povrchu semen spory neklíčí a záhy ztrácejí životnost.

Miňajevová upozorňuje na vliv způsobu výsevu jetele na stupeň nákazy (tab. 8).

Rovněž pěstování jetele v jetelotravních směskách snižuje značně jeho napadení spálou ve srovnání s čistou kulturou jetele.



408. Anthraknosa jetele — *Kabatiella caulivora*, vznik konidií (pseudobasidiospor) na koncích hyf a druhotně na konidiích. Podle Miňajevové.

Tabulka 8

Vliv způsobu setí jetele na stupeň nákazy

Způsob setí	Šířka řádků	Výsevek v kg	Průměrné ochoření %
Řádkový	12,50	13,—	80,—
Řádkový	25,—	7,—	61,11
Širokořádkový	50,—	4,—	50,—
Širokořádkový	50,—	1,5	45,71
Hnízdový	50 × 50	4,—	13,83

V chemickém boji proti anthraknose je nejschůdnější cestou moření osiva, které by mělo být běžně prováděno. Používá se rtuťnatých mořidel v dávkách zpravidla 200—300 g na 100 kg osiva.

Čerň — *Stemphylium sarciniforme* (Cav.) Wiltsh.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Čerň je rozšířena ve všech oblastech pěstování jetele, hlavně na jeteli červeném *(Trifolium pratense)* a bílém *(T. repens)*, v USA také na jeteli švédském *(T. hybridum)*.

Napadá stonky, hlavně však listy jetele, na nichž způsobuje okrouhlé nebo mírně oválné, často splývající hnědé skvrny s koncentrickým vrstvením.

Houba se velmi podobá druhu *Stemphylium botryosum* Wallr., vyskytujícímu se na vojtěšce. Na odumřelém pletivu listovém se objevuje dosti hustý sametový nálet

409. Čerň — a) *Stemphylium sarciniforme*, konidiofory a konidie (podle Neergaarda); b) *Pleospora herbarum* (Pers.) *Rab.*, průřez peritheciem; c) *Pleospora herbarum* (Pers.) Rab.: vlevo vřecko s parafysami, vpravo askospory.

konidií, které jsou hnědozelené, zďovitě přehrádkované, velikosti 28—38×19—28 μ (obr. 409). Hlavní rozlišovací znaky druhů *Stemphylium botryosum* a *Stemphylium sarciniforme* jsou tyto: *S. sarciniforme:* Výtrusy hladké, v místech přehrádek téměř nezaškrcené, mycelium v kultuře velmi tmavé; není známa vřeckatá forma; *S. botryosum:* Výtrusy bývají často bradavčité, v místech přehrádek zaškrcené, mycelium v kultuře světlejší než u *S. sarciniforme;* vřeckatá forma je *Pleospora herbarum.*

U nás je tato choroba hojně rozšířena, bývá však praxí přehlížena, poněvadž nezpůsobuje vážnějších škod. Přenáší se pravděpodobně osivem, jednoznačně to však dosud nebylo prokázáno. Ochranné zákroky nepřicházejí v praxi v úvahu.

CHOROBY ÚROČNÍKU

Mykosy

Rez úročníková — *Uromyces anthyllidis* (Grev.) Schröt.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Syn. podle Săvulesca (1953): *Uredo anthillidis* Grev.

Je to rez rozšířená v Evropě, Asii a severní Africe; postihuje druhy rodu *Anthyllis*, u nás hlavně úročník lékařský *(Anthyllis vulneraria)*. Je jednobytná.

Tvoří drobné, práškovité, čokoládově hnědé kupky uredospor hlavně na líci listů, s okrouhlými až eliptičnými sporami velikosti 21—26 × 17—24 μ, s nahnědlou, řídce osténkatou blanou 2,5—3 μ silnou, s 4—5 klíčními póry. Teleutospory jsou tmavohnědé, většinou okrouhlé, zřídka eliptické nebo oválné, rozměrů 18—22 × 16—20 μ, s 3 μ silnou, roztroušeně osténkatou blanou a terminálním klíčním pórem. Stopka krátká, hyalinní (obr. 410). (Săvulescu 1953.)

U nás nalezneme tuto rez všude, kde se pěstuje úročník, nemá však valného hospodářského významu.

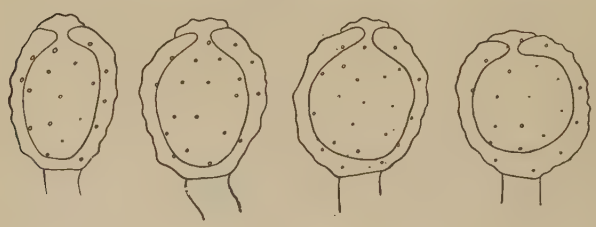
Skvrnatička úročníková — *Cercospora radiata* Fuck.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

V kulturách úročníku rozšířená, ale málo významná choroba. Postihuje listy, na jejichž čepeli vyvolává hnědé, někdy šedavé nepravidelné skvrny. Na líci se objevuje jemný hnědozelený nálet konidioforů, vyrůstajících ve svazečcích z povrchu listu.

Konidiofory jsou šedé, jednoduché nebo přehrádkované, nerozvětvené, někdy kolenovitě ohnuté, až 200 μ dlouhé a 6—8 μ široké. Konidie hyalinní, dlouze kyjovité, rovné nebo mírně zahnuté, s 3—5 přehrádkami, 50—70 μ dlouhé a 3—4,5 μ široké (obr. 411) (Lindau 1910).

Silnější výskyt této choroby na porostech nepřichází prakticky v úvahu.



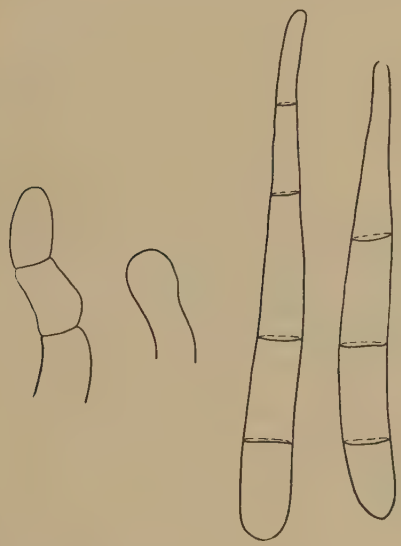
410. Rez úročníková — *Uromyces anthyllidis*, teleutospory. Podle Săvulesca.

Čerň úročníková — *Helminthosporium anthyllidis* Baudyš
Fungi imperfecti, Hyphomycetes

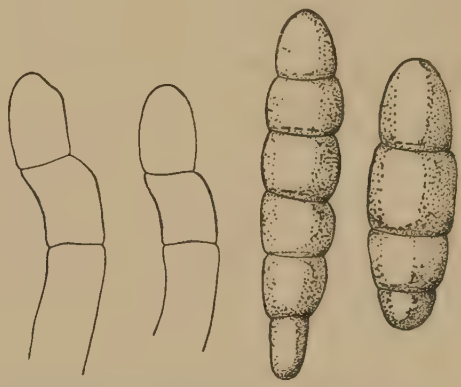
Choroba úročníku *(Anthyllis vulneraria)* popsaná z naší republiky Baudyšem (1915—1916). Objevuje se roztroušeně všude tam, kde je úročník intensivně pěstován.

Postihuje hlavně dolejší listy, na kterých způsobuje okrouhlé, často od okrajů listů jdoucí veliké nekrotické skvrny s šedým okrajem. Postižené listy později schnou a odumírají.

Na obou stranách listu na skvrnách se objevuje řídký, tmavohnědý nálet s konidiemi. Konidiofory jsou ve svazečcích, rovné nebo zakřivené, nerozvětvené, přehrádkované, 40—100 μ dlouhé, 5—7 μ široké, šedohnědé, prosvítavé. Konidie jsou dlouze válcovité až kyjovité, na jednom konci zúžené, téměř bezbarvé, s 2—7 přehrádkami, v místě přehrádek zaškrcené, rozměrů 35—80×11—15 μ (obr. 412) (Baudyš 1915—16).



411. Skvrnatička úročníková — *Cercospora radiata:* vlevo konce konidioforů, vpravo konidie.



412. Čerň úročníková — *Helminthosporium anthyllidis:* vlevo konidiofory, vpravo konidie.

Protože choroba postihuje hlavně přízemní, staré listy, a to jen roztroušeně, nepřichází v úvahu jako vážný škodlivý činitel úročníku, a neuvažuje se proto ani o ochraně.

CHOROBY ŠTÍROVNÍKU

Mykosy

Rez štírovníková — *Uromyces loti* Blytt.
Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Syn. podle Săvulesca (1953): *Uromyces euphorbiae - corniculati* Jord., *U. striatus-loti* (Blytt.) Arth.

Tato rez je rozšířena na druzích rodu štírovník *(Lotus sp.)* ve všech světadílech mimo Jižní Ameriku a Australii. U nás se vyskytuje na štírovníku obecném *(Lotus corniculatus)*. Mezihostitelem je pryšec chvojka *(Euphorbia cyparissias)*, na němž rez vytváří spermogonie a aecidie (obr. 413).

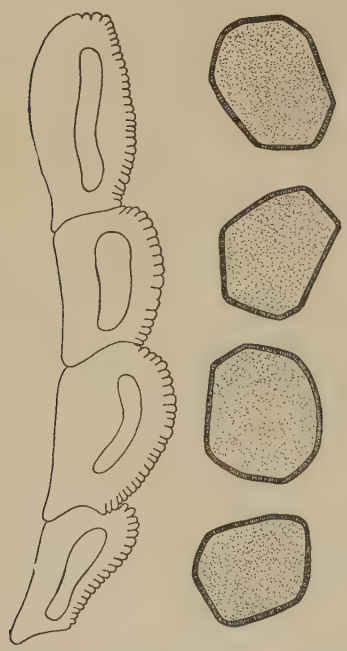
Na listech štírovníku, převážně na rubu, se tvoří hnědé kupky okrouhlých nebo eliptických uredospor velikosti 18—25 × 17—23 μ, s 2,5—3,5 μ silnou nahnědlou blanou, roztroušeně osténkatou, s 2—5 klíčními póry. Teleutospory tmavohnědé, kulaté nebo oválné, 18 až 25 × 15—21 μ veliké, s hnědou blanou a podélnými skulpturami, s terminálním klíčním pórem a krátkým, bezbarvým pedicelem (obr. 414).

Je to u nás hojně rozšířená choroba, bez valného praktického významu.

Větevnatka štírovníková — *Ramularia schulzeri* Bäuml.
Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Je rozšířena všude v oblastech pěstování štírovníku (*Lotus* sp.). Postihuje listy, kde způsobuje špinavě žlutohnědé skvrny.

Na rubu listů vyrůstají z průduchů z malého, polštářkovitého stromatu hyalinní, ojediněle trochu rozvětvené konidiofory rozměrů 20—40 × 2,4 μ. Na



413. Rez štírovníková — *Uromyces loti*, vpravo peridiální buňky a vlevo aecidiospory.
Podle Săvulesca.

414. Rez štírovníková — *Uromyces loti*, teleutospory.
Podle Săvulesca.

nich se objevují jednotlivě nebo v krátkých řetízcích válcovité, ke koncům zúžené, jednobuněčné nebo dvoubuněčné hyalinní konidie velikosti 8—20 × 3—4 μ (Lindau 1904).

U nás málo významná choroba.

Vaječnatka štírovníková — *Ovularia sphaeroidea* Sacc.
Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Tato mykosa se vyskytuje roztroušeně na štírovníku (*Lotus* sp.) a způsobuje na listech nepravidelné, hnědé skvrny velikosti 2—5 mm.

V místech skvrn nalezneme na rubu listů jemný bílý nálet konidioforů, vyrůstajících ve svazcích z průduchů. Konidiofory jsou hyalinní, 40—50 μ dlouhé a 3 μ široké, sukovitě zakřivené, nepřehrádkované. Konidie vznikají terminálně nebo i laterálně v místech zakřivenin, jsou hyalinní, jednobuněčné, téměř kulaté, 8—10 μ v průměru, na basi s malým zoubkem (Lindau 1904).

Má jen malý praktický význam.

CHOROBY VIČENCE

Mykosy

Smolnatka vičencová — *Placosphaeria onobrychidis* (DC.) Sacc.

Třída *Ascomycetes*, řád *Helotiales*

Je rozšířena všude v Evropě na vičencích (*Onobrychis* sp.) i některých jiných bobovitých rostlinách, jako na hrachoru (*Lathyrus* sp.), štírovníku (*Lotus* sp.) aj.

Napadá listy, na nichž vytváří plochý, smolně černý stromatický povlak.

Houba vytváří na listech plochá, většinou eliptická stromata, velikosti 8—12 × 3—5 mm, uvnitř s nezřetelnými komůrkami, vyplněnými množstvím hyalinních, jednobuněčných konidií vejčitého až válcovitého tvaru, rozměrů 8—10 × 2—2,5 μ, na jednom konci s nitkovitým výběžkem 15—18 μ dlouhým a asi 0,5 μ širokým (zbytek konidioforu). (Obr. 415.) (Allescher 1903.)

Choroba začíná jako žloutnutí čepele. V místě ochoření začíná pak tvorba černého stromatu. Postižené listy zvolna zavadají, schnou a odumírají.

Na pěstovaných odrůdách vičence a štírovníku je u nás tato choroba velmi řídká. Nejspíše se s ní setkáme u planě rostoucích jedinců, a to celkem dosti roztroušeně. Proto též ochranná opatření nepřicházejí v praxi v úvahu.

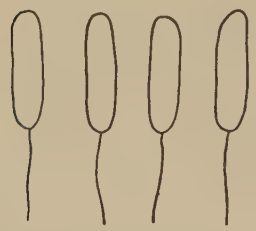
Houba je patrně konidiovým stadiem tvrdohouby *Phyllachora lathyri* (Lév.) Theiss. et Syd.

Rez vičencová — *Uromyces onobrychidis* (Desm.) Lév.

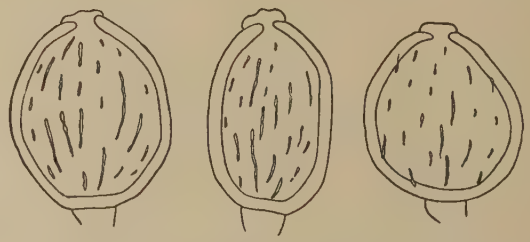
Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Syn. podle Săvulesca (1953): *Uredo onobrychidis* Desm.

V Evropě a Asii rozšířená rez, napadající výhradně vičenec setý (*Onobrychis sativa*).



415. Smolnatka vičencová — *Placosphaeria onobrychidis*, konidie.



416. Rez vičencová — *Uromyces onobrychidis*, teleutospory.

Podle Săvulesca.

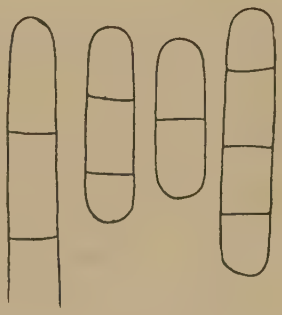
Vytváří hnědé, práškovité kupky na listech, řapících a stoncích, tvořené okrouhlými nebo eliptičnými uredosporami rozměrů 20—32 × 16—22 μ, s 1,5—2 μ silnou blanou, s 3—5 klíčními póry, na povrchu s drobnými papilkami. Později se objevují tmavohnědé kupky teleutospor rovněž okrouhlého nebo eliptičného tvaru velikosti 20—24 × 17—20 μ, s podélnými skulpturami, bezbarvým terminálním pórem a krátkou, bezbarvou stopkou (obr. 416). (Săvulescu 1953.)

U nás se s touto chorobou setkáváme na vičenci poměrně často, nemá však větší praktický význam.

Větevnatka vičencová — *Ramularia onobrychidis* Allesch.
Fungi imperfecti, Hyphomycetes

V Evropě všude rozšířená hojná choroba vičence setého *(Onobrychis sativa)*. Napadá listy, na jejichž čepelích se objevují šedohnědé, nekrotické skvrny. Postižená jařma odumírají.

Na rubu ochořelých lístků nalezneme drobné, bělavé shluky jednoduchých, hyalinních, přehrádkovaných konidioforů délky kolem 50 μ, šířky asi 3 μ. Konidie se tvoří v krátkých řetízcích a jsou rovněž hyalinní, válcovitého tvaru, rovné nebo zahnuté, s 1—3 přehrádkami, rozměrů 15—30 × 3—5 μ (obr. 417). (Lindau 1904.)



417. Větevnatka vičencová — *Ramularia onobrychidis:* vlevo konidiofor, vpravo konidie.

Choroba se objevuje ve všech sečích, intensivněji uprostřed léta. Zaschlé lístky se kroutí a později opadávají.

Je to u nás prakticky vedle hlízenky jetelové *(Sclerotinia trifoliorum)* nejvýznamnější choroba vičence, která však jen ojediněle a jen na malých plochách může postihnout vičenec tak, že by bylo nutno jej zavčas pokosit a zužitkovat.

Literatura k chorobám motýlokvětých pícnin

Allescher A.: Die Pilze. VII. Abt. — Fungi imperfecti. Rabenhorst's Kryptogamenflora. Leipzig 1903.

Baudyš E.: Ein Beitrag zur Kenntnis der Mikromyceten in Böhmen. Lotos 1915—16.

Baudyš E.: Rakovina jetele. Ochrana rostlin 3: 4—7, 1923.

Baudyš E.: Hospodářská fytopathologie. Díl I, část IV, SPZI Brno 1, 1931.

Bubák F.: Houby české. Díl I. Rezy *(Uredinales)*. Praha 1906.

Buchwald N. F.: Sclerotiniaceae Daniae. Friesia 3: 235—330, 1947.

Butler E. J., Jones S. C.: Plant pathology. London 1949.

Clayton E. E.: The germination of fungous spores in relation to controlled humidity. Phytopathology 32: 921—943, 1942.

Coleman L. C.: Über *Sclerotinia trifoliorum* Erikss., einen Erreger von Kleekrebs. Arb. Biol. Reichsanst. 5: 469—488, 1907.

Dickson J. G.: Diseases of field crops. McGraw-Hill N. York 1947.

Dostál J.: Květena ČSR. Praha 1950.

Elliott Ch.: Manual of bacterial plant pathogens. Waltham 1951.

Fuckel L.: Beiträge zur Kenntnis rheinischer Pilze. Jahrb. Nassau. Verh. Naturk. Jahrg. 23/24, 1869—70. (Podle Jonesa 1918.)

Gäumann E.: Pflanzliche Infektionslehre. 2. Ausg. Birkhäuser Basel 1951.

Christov A.: Razvitije i klnenije na sklerocii na *Sclerotinia trifoliorum* Erikss. Ann. de l'Univ. S. Clém. d'Ohrida, Sofia, 20: 85—117, 1942.

Jones F. R.: Yellow leafblotch of alfalfa caused by the fungus *Pyrenopeziza medica-*

ginis Fuck. Journ. Agr. Res. 13: 307—329, 1918.
Karakulin B. P.: K voprosu o sistematičeskom položeniji gribkov tipa *Exobasidiopsis mihi.* Bot. Mater. Inst. Spor. Rast. Gl. Bot. Sada 2: 101—108, 1923.
Keay M. A.: A study of certain species of the genus *Sclerotinia.* Ann. Appl. Biol. 26: 227—236, 1939.
Killian C.: Le *Polythrincium trifolii* Kze., parasite du Tréfle. Rev. Path. Vég. et Ent. Agr. 10: 202—219, 1923.
Kirchner O.: Bemerkungen über den Stengelbrenner des Rotklees. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 12: 10—14, 1902.
Köhler E., Klinkowski M.: Viruskrankheiten. Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 1954.
Kuprevič V. F.: Bolezni klevera i ljucerny. Izd. Akad. Nauk SSSR, Moskva 1954.
Lindau G.: Die Pilze. VIII. Abt. — Fungi imperfecti. Rabenhorst's Kryptogamenflora. Leipzig 1904.
Lindau G.: Die Pilze. IX. Abt. — Fungi imperfecti. Rabenhorst's Kryptogamenflora. Leipzig 1910.
Minjajeva O. M.: Antraknoz klevera. Seľchozgiz Moskva 1952.
Nannfeldt J. A.: Studien über die Morphologie und Systematik der nicht-lichenisierten Inoperculaten Discomyceten. Nova Acta Reg. Soc. Sc. Upsal. Serie 4, 8: 1: 368, 1932.
Neergaard P.: Danish Species of *Alternaria* and *Stemphylium.* Copenhagen 1945.
Pape H.: Beiträge zur Biologie und Bekämpfung des Kleekrebses. (*Sclerotinia trifoliorum* Erikss.) Arb. a. d. Biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstw. 22: 159—247, 1937.
Rehm E.: Entwicklungsgeschichte eines die Kleearten zerstörenden Pilzes. Journ. Landw. Göttingen 20: 151—176, 1872.
Remsberg R. - Hungerford C. W.: Black Stem on Alfalfa in Idaho. Phytopathology 26: 1015—1020, 1936.
Roed H.: Mitrula sclerotiorum Rostr. and its relation to *Sclerotinia trifoliorum* Erikss. Acta Agr. Scand. 4: 78—84, 1954.
Rostrup E.: Köverens baegersvamp i winteren 1890—91. Tiddskr. Landökonomi 9: 621—635, 1890.
Rostrup E.: Mykologische Meddelelser (VIII.) Botanisk Tiddskr. 22: 254—279, 1899.
Rudorf W.: Untersuchungen zur Züchtung kleerkrebsresistenter Kleearten und Luzerne. Züchter 9: 249—253, 1937.
Salmon E. S.: A monograph of the *Erysiphaceae.* Mem. Torrey Bot. Club 9: 1—292, 1900.
Sampson K. - Western J. H.: Diseases of British grasses and herbage legumes. Cambridge Univ. Press 1942.
Săvulescu T.: Monografia Uredinalelor. Edit. Acad. Rep. Pop. Rom. București 1953.
Smith O. F.: Host-parasite relations in red clover plants resistant and susceptible to powdery mildew (*Erysiphe polygoni* DC.). Journ. Agr. Res. 57: 671—682, 1938.
Vang J.: Typhula species on agricultural plants in Denmark. Kgl. Vet. et Landbohojsk. Aarskr. 1—46, 1945.
Wolf F. A.: Morphology of *Polythrincium,* causing sooty blotch of clover. Mycologia 27: 58—73, 1935.
Wollenweber H. W. - Reinking O. A.: Die Fusarien. Berlin 1935.
Yarwood C. E.: The diurnal cycle of the powdery mildew *Erysiphe polygoni* DC. Journ. Agr. Res. 52: 645—657, 1936.
Yarwood C. E.: Host range and physiologic specialization of red clover powdery mildew *Erysiphe polygoni* DC. Journ. Agr. Res. 52: 659—665, 1936a.
Yarwood C. E. et al.: Temperature relations of powdery mildews. Hilgardia 22: 603—622, 1954.
Zvárová-Nováková O., Zacha V.: Žlutá anthraknosa vojtěšky u nás — (*Pseudopeziza jonestii* Nannf.). Sborník ČAZV, Rostlinná výroba 30: 1045—1054, 1957.

Choroby pícních trav

CHOROBY PÍCNÍCH TRAV

Fysiologické choroby

Trávy, stejně jako ostatní rostliny, reagují na nepříznivé podmínky patologickými změnami, jako je různé žloutnutí, hnědnutí, krnění, zasychání, deformace aj. V rostlinných tkáních v takových případech při sebelepším zkoumání nenajdeme žádného parasitního původce. Příčinou změn jsou nevhodné podmínky půdní i klimatické, často nedostatek prvku, nevhodná půdní reakce, zamokření, nevhodná teplota apod. Symptomy nebývají pro všechny trávy při jednotlivých poruchách stejné. Často je poruch několik a příznaky se pak navzájem prolínají.

Nejznámější jsou poruchy trav, způsobené nízkými teplotami. Kromě úplného vymrzání, kterým trpí nejčastěji jílek mnohokvětý, dochází často k různým poškozením, jako na příklad mrazové puchýře na listech, kroucení — varhánkovatění listů (srha, kostřava), žloutnutí, po případě žluté pásky na listech a jiné. Někdy se může zachladit i květenství, které pak zbělí. Rostliny jsou nízkými teplotami značně oslabovány a stávají se pak náchylnými k různým parasitním chorobám.

Abychom předešli fysiologické choroby, musíme znát požadavky jednotlivých trav a podle nich je umisťovat při správné agrotechnice do vhodných podmínek.

Ochranné zákroky při fysiologických poruchách spočívají ve zjištění nedostatků v agrotechnice a v jejich odstranění. Následným přihnojením strojenými hnojivy porost posílíme natolik, že pozvolna přechází do normálního stavu.

Bakteriosy

Bakteriosa srhy – *Corynebacterium rathayi* (E. F. S.) Dows.

Syn. podle Elliottové (1951): *Aplanobacter rathayi* Erwin F. Smith, *Phytomonas rathayi* (Erwin F. Smith) Bergey, *Bacterium rathayi* (Erwin F. Smith) Stevens, *Agrobacterium rathayi* (Erwin F. Smith) Săvulescu.

Chorobu po prvé zjistil Rathay roku 1899 v Rakousku na srze říznačce *(Dactylis glomerata)*. Údaje o silnějším výskytu jsou z Dánska a v poslední době i z Anglie. Velmi silné rozšíření choroby bylo krátce před první světovou válkou v Dánsku. Bakteriosa se vyskytuje převážně na srze *(Dactylis)*, výjimečně na žitě *(Secale cereale)* a troskutu prstnatém *(Cynodon dactylon)*.

Laty, po případě horní pochva listová, jsou obaleny citronově žlutým, slizovitým bakterijním povlakem. Rostliny jsou zdrženy ve vývoji, laty

často nemetají, po případě jsou scvrklé a zhnědlé, jakoby spálené (obr. 418). Choroba se začíná v porostech projevovat od poloviny června. Při sušším počasí bakterijní sliz zasychá v tuhou práškovitou hmotu. Bakterie si však i v tomto stavu uchovávají dlouhou dobu životnost. Šíření choroby nastává přímým dotykem tkání, hmyzem, vodou a semenem.

418. Bakteriosa srhy laločnaté — *Corynebacterium rathayi* (E. F. S.) Dow.
Foto Šotnar.

Parasit. Rozměry 0,6—0,75 × 0,75—1,5 μ. Nepohyblivý, vůči kyselinám nestálý, opouzdřený, grampositivní. Želatinu pomalu ztekucuje po 7 týdnech. Kolonie na agaru: drobné, žluté, pomalu rostoucí. V mléce roste pomalu a vytváří žlutý prstenec. Lakmusové mléko nesráží a redukuje, nitráty redukuje. Na bramborových řízcích roste dobře. Kolonie jsou žluté, viskosní. Z glukosy, sacharosy a laktosy tvoří kyseliny, netvoří však při tom plyny. Pro naočkování živné půdy je třeba velkého množství inokula. Parasita isoloval E. Rathay v Austrálii ze slizovitého povlaku na srze říznačce (Bergey 1948).

Semena z napadených rostlin jsou většinou klíčivá, mají však na povrchu slabý slizovitý povlak živých bakterií, a jsou proto nejvážnějšími šiřiteli infekce. Přesné údaje o chorobě nejsou známy. Dosud se podařilo přenést infekci jen bakterijním slizem přímo z rostlin. Očkovací látka z umělých kultur infekci na živých rostlinách nevyvolává. Isolace na bramborovém agaru nejsou homogenní; vedle nejhojněji zastoupené *Corynebacterium rathayi* Dowson zde byly zjištěny ještě další bakterie, jedna grampositivní, bílá, druhá žlutá, gramnegativní. Patogenita těchto dvou bakterií nebyla prokázána (Dowson 1949). Houba přetrvává v porostu stále, napadení však nebývá každý rok stejně silné (Lind 1917).

Choroba nabývá většího významu v semenářství. Nestejnoměrným dozráváním porostů a rozrušováním květních lat způsobuje podstatné snížení výnosů semene.

Především je nutno vysévat zdravé, po případě mořené osivo. Porosty, v nichž zpozorujeme silnější ochoření, je nejlépe zavčas pokosit a zužitkovat. Nelze je nechávat na semeno, poněvadž jsou pak zdrojem nákazy dalších porostů a produkují infikované osivo.

Bakteriosa bojínku — *Xanthomonas translucens* f. sp. *phlei-pratensis* Wallin et Reddy

Choroba byla zjištěna v Americe ve státě Wisconsin a Iowa na bojínku lučním *(Phleum pratense)*.

Příznaky — zprvu vodnaté, později zasychající a hnědnoucí skvrny na listech — a morfologické vlastnosti jsou stejné jako u bakteriosy ječmene, způsobené tímto druhem bakterií, od nichž se liší úzkou specialisací na bojínek.

Bližší popis v kapitole Choroby obilnin.

Mykosy

Physoderma graminis (Büsgen) Fischer.

Třída *Phycomycetes*, řád *Chytridiales*

Syn. podle Miguly 1910: *Cladochytrium graminis* Büsgen.

Napadá hlavně bojínek luční *(Phleum pratense)*, srhu říznačku *(Dactylis glomerata)* a pšenici *(Triticum)*. Na listech vyvolává světle hnědé podélné pruhy. Na kořenech, kde napadá parenchymatická pletiva vodivých svazků, způsobuje hnědnutí a zahnívání.

Parasit. Vlákna houbová velmi slabá, s četnými nádorky. Vytrvalé spory kulaté nebo krátce eliptické, 27—45 × 20—30 μ, se silnou, světle hnědou stěnou, často ve větším počtu v řadách za sebou v jedné hostitelské buňce (Migula 1910).

Škodlivost houby nabývá většího významu obyčejně jen při podmínkách pro rostlinu nepříznivých. Hlavní ochranou proti této chorobě je správná agrotechnika. Účelné je i moření semen rtuťnatými přípravky.

Padlí travní — *Erysiphe graminis* DC.

Třída *Ascomycetes*, řád *Perisporiales*

Všeobecně rozšířená choroba travin, rozpadající se v množství úzce specialisovaných forem a biotypů. Nejzávažnější škody působí na obilninách. Z trav jsou nejvíce napadány srha *(Dactylis)*, lipnice *(Poa)*, pýr *(Agropyrum)*, řidčeji pak bojínek *(Phleum)*, trojštět žlutavý *(Trisetum flavescens)* a kostřavy *(Festuca)*.

Houba vytváří na povrchu listů, hlavně spodních, hustý plísňovitý povlak, zprvu bílý, později hnědnoucí. Mycelium odškrcuje vejčité nebo citronovité konidie, často v dlouhých řetízcích. V létě a na podzim se v bělavém povlaku vytvářejí drobné, hnědé až černé plodničky s vřecky.

Škodlivost dosahuje značného stupně zvláště tehdy, když choroba napadne porost před metáním. Rostliny pak krnějí, nemetají a výnos semene i zelené hmoty je podstatně snížen.

Podrobné zpracování choroby je v kapitole Choroby obilnin.

Černání pat stébel — *Ophiobolus graminis* Sacc.

Třída *Ascomycetes*, řád *Pseudosphaeriales*

Všeobecně rozšířená houba na obilninách, z trav hlavně na jílku mnohokvětém *(Lolium multiflorum)*, sveřepu bezbranném *(Bromus inermis)*, kostřavě *(Festuca)* aj.

Napadené rostliny krnějí, nemetají, poléhají, při silném napadení i odumírají. Na patě stébel a na kořenech pozorujeme zčernání rostlinných částí. Choroba se obyčejně projevuje až na začátku metání.

Parasit značně oslabuje porosty a ve spojení s jinými houbami způsobuje často hynutí. Je to saprofyt, přecházející na parasitický způsob života jen při oslabení hostitele (pozdní mrazy, zaplevelení, nadbytečná vlhkost aj.). Řádná agrotechnika je obyčejně dostatečnou ochranou proti této chorobě.

Podrobnější zpracování je v kapitole Choroby obilnin.

Smolnatka travní — *Phyllachora graminis* (Pers.) Fckl.

Třída *Ascomycetes*, řád *Sphaeriales*

Syn. podle Miguly 1913: *Sphaeria graminis* Pers., *Dothidea graminis* Fr.

Parasit všeobecně rozšířený na travách. Hlavně napadá pýr *(Agropyrum)*, sveřep *(Bromus)*, kostřavu *(Festuca)*, srhu *(Dactylis)*, jílek *(Lolium)*, bojínek *(Phleum)* a lipnice *(Poa)*.

Na obou stranách listů vyvolává podlouhlé, tmavé, nápadně vystouplé

419. Smolnatka travní — *Phyllachora graminis* Fckl. na listech psinečku bílého. Foto Šotnar.

420. Smolnatka travní — *Phyllachora graminis* Fckl.: a) průřez napadeným listem s peritheciemi, b) vřecko (ascus) s askosporami a parafysami [podle Herschela (a), podle Moesze (b)].

421. Námel — *Claviceps purpurea* Tul. a) na jílku italském, b) na ovsíku vyvýšeném, c) na kostřavě červené. Foto Benada.

422. Námel — *Claviceps purpurea* Tul. a) na bojínku lučním, b) na psárce luční. Foto Benada.

a silně lesklé skvrny, do jisté míry připomínající polštářky sněti. Na rozdíl od sněti nádorky v tomto případě však nepraskají a nevypouštějí prášivé spory (obr. 419). Napadené listy žloutnou a zasychají.

Parasit. Stroma protáhlé, 1—10 mm dlouhé, téměř ploché, poněkud vystupující, černé, lesklé. Plodničky vnořené, kulovité nebo široce eliptické, 0,2—0,35 mm široké, slabě vypouklé, se slabě bradavkovitým, poněkud vystupujícím ústím. Vřecka válcovitá, krátce stopečkatá, 78—100 μ, s 8 sporami. Spory šikmo uspořádané v jedné řadě, eliptické nebo vejčité, 9—12 × 5—6 μ, stěny buněčné bezbarvé, hladké. Plasma silně láme světlo. Parafysy vláknité (Migula 1913).

Choroba značně snižuje a znehodnocuje výnosy; napadené listy žloutnou a odumírají. Silně napadené porosty je nejlépe zavčas pokosit a silážovat. Posklizňové zbytky je nutno pečlivě z pole odstraňovat, stejně jako stařinu z příkopů a mezí, neboť odtud se může choroba šířit na další porosty.

Námel — *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul.
Třída *Ascomycetes*, řád *Clavicipitales*

Všeobecně rozšířený parasit, rozpadající se v úžeji specialisované formy. Nejnápadnější je choroba u žita, silně jsou však napadány i luční trávy, hlavně jílky *(Lolium)* a kostřavy *(Festuca)*.

Houba napadá květenství hostitele a vyvolává tzv. námelovitost — růžkatost klasů. Obilky jsou deformovány a přeměněny v tmavá sklerocia vyčnívající z klasů. Sklerocia jsou mírně zahnutá, na povrchu tmavě fialová, uvnitř bílá; velikost je ovlivněna hostitelem (obr. 421, 422).

423. Plíseň dusivá — *Epichloë typhina* (Pers.) Tul.: na kostřavě červené. Foto Šotnar.

Na travách bylo popsáno více druhů rodu *Claviceps* [*Claviceps setulosa* Sacc. v jihozápadním Německu na lipnici *(Poa)* a bojínku *(Phleum); Claviceps microcephala* Tul. v poměrech střední a západní Evropy na psinečku *(Agrostis),* lipnici *(Poa)* a bojínku *(Phleum)*]. Podle novějších poznatků (Pšedeckaja 1954) jde však jen o jeden druh — *Claviceps purpurea* Tul. Příznaky a průběh ochoření jsou všeobecně stejné.

Námel nepůsobí celkem vážné škody snižováním výnosů; hlavní škodlivost záleží ve znehodnocování sklizně. Sklerocia jsou prudce jedovatá a jejich příměs v potravě vyvolává vážné poruchy jak u lidí, tak i u dobytka. Proto je nutno dbát náležité opatrnosti při zkrmování pozadků od mlátiček. Velkým nebezpečím jsou i pastviny, a proto je nutno je pečlivě prohlížet a při silném napadení nespásat.

Ochranným opatřením při boji proti této chorobě je jednak řádné čištění osiva, jednak odstraňování stařiny z okrajů cest a příkopů, neboť ta bývá silně zamořena a stává se zdrojem infekce.

Podrobnější popis choroby je uveden v kapitole Choroby obilnin.

Plíseň dusivá — *Epichloë typhina* (Pers.) Tul.

Třída *Ascomycetes*, řád *Clavicipitales*

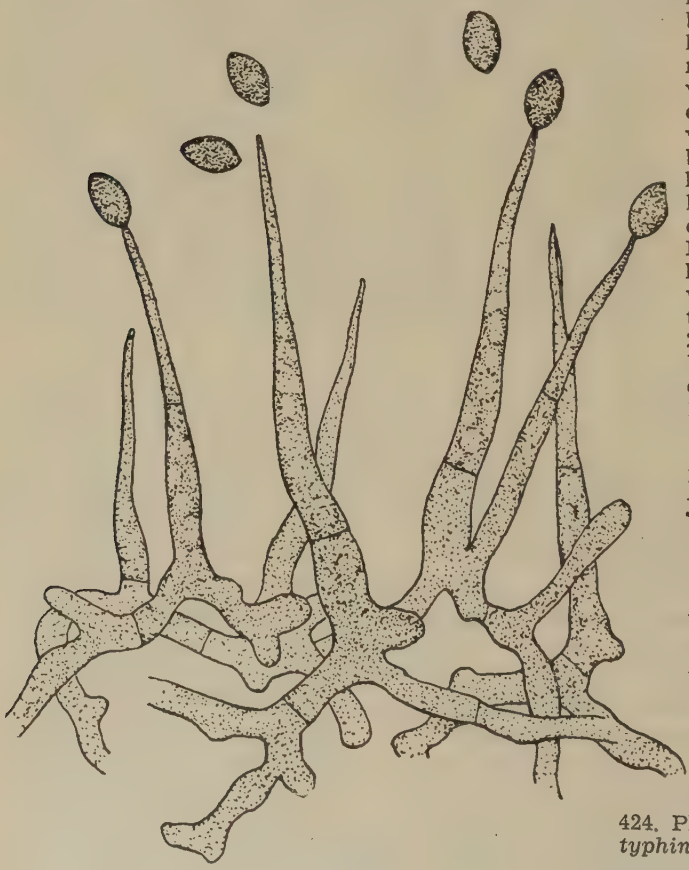
Syn. podle Migulу (1913): *Polystigma typhinum* DC., *Dothidea typhina* Fr., *Cordyceps typhinum* Fr.

Houba je všeobecně rozšířena ve střední a severní Evropě a v oblastech s mírnějším a vlhčím klimatem. Napadá většinu trav, hlavně bojínek *(Phleum)*, srhu *(Dactylis)*, psineček *(Agrostis)*, lipnice *(Poa)*, zvláště lipnici hajní *(Poa nemoralis)*. Udává se výskyt i na kostřavě luční *(Festuca pratensis)*, psárce luční *(Alopecurus pratensis)*, kostřavě červené *(Festuca rubra)*, sveřepu bezbranném *(Bromus inermis)*, třtině (*Calamagrostis* sp.), pýru *(Agropyrum)* a podle Naumova (1952) i na pšenici *(Triticum vulgare)*.

Houba vytváří kolem horní pochvy listové zprvu bílý, později žloutnoucí a hnědnoucí kompaktní válec houbového pletiva (obr. 423). Rostlina krní a nemetá, po případě vymetaná stébla předčasně odumírají.

Parasit. Stroma zprvu mléčně bílé, později zlatožluté, nakonec hnědavě žluté, plošně rozprostřené, silně masité, pochvovitě potahující napadené rostliny. Plodničky vnořené, nahloučené, vejčité, 0,4—0,6 mm široké, s kuželovitým ústím. Peridium masově kožovité, žlutavě bílé. Vřecka válcovitá, ke spodu poněkud zúžená, 130—200×7—10 μ, na vrcholu poněkud zaškrcená, s 8 sporami. Spory vláknité, 130—160×1,5 μ, bezbarvé, s četnými tukovými kapičkami. Shluky konidioforů na mladém stromatu plsťovité. Konidiofory bezbarvé, krátce šídlovité. Konidie vejčité, na jedné straně téměř zploštělé, 5—6×2—3 μ, jednobuněčné, bezbarvé, přisedlé plochou stranou (Migula 1913).

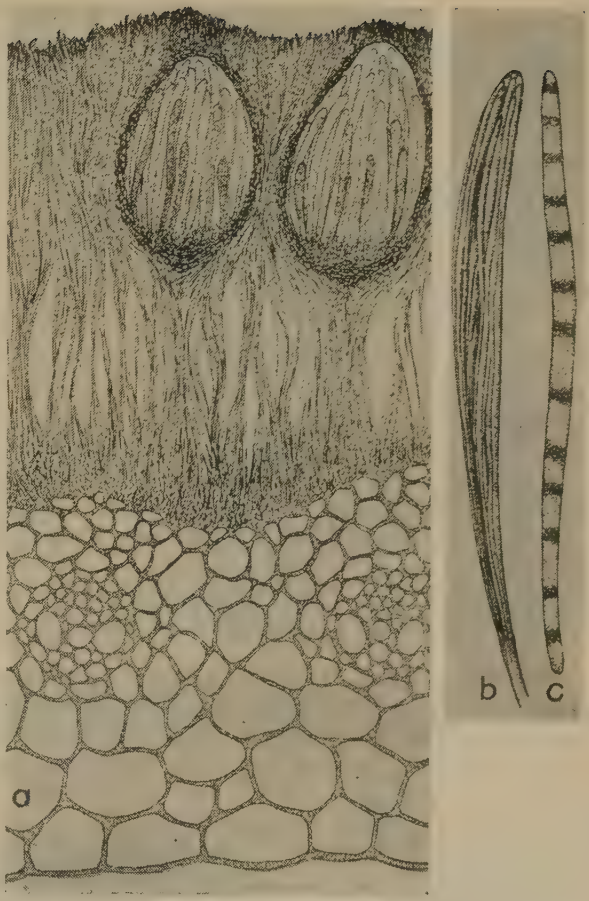
Houba není přísně specialisována na jednotlivé hostitele. Sampson (1933) rozlišuje dva typy: a) ze srhy, b) z kostřavy. Rozdíl mezi oběma je v tom, že typ z kostřavy se přenáší semenem, kdežto typ ze srhy je semenem nepřenosný.



424. Plíseň dusivá — *Epichloë typhina* (Pers.) Tul., mycelium s konidiemi. Podle Herschela.

Houba přečkává dobu vegetačního klidu myceliem na basích trsů trav. Při teplém a vlhkém počasí na jaře se rychle rozrůstá ve známé charakteristické punčoškovité obaly listových pochev. Průběh infekce uvolňujícími se sporami není přesně znám.

Škodlivost choroby nabývá většího rozsahu v semenných kulturách trav, kde oslabuje porost a zabraňuje metání, a tím snižuje výnosy semene až na jednu třetinu normální sklizně. V lučních porostech je snížení výnosů menší, škodlivě však vystupuje jedovatost mycelia, která vyvolává poruchy u zvířat.



425. Plíseň dusivá — *Epichloë typhina* (Pers.) Tul.: a) řez listem s peritheciemi, b) vřecko (ascus), c) askospora.
Podle Herschela

Při slabším výskytu je možno zabránit dalšímu šíření choroby odstraňováním napadených částí rostlin z pole. Při silnějším rozšíření je nejlépe porost zavčas pokosit a silážovat. Zkrmování sklizně by mohlo pro jedovatost mycelia vyvolat poruchy u krmených zvířat. Bez následků snášejí napadenou trávu ovce, a proto se doporučuje vypásání zamořených porostů ovcemi. Správnou agrotechnikou (hlavně výživou) můžeme výskytu choroby předejít. Jednostranné hnojení dusíkem a vlhké prostředí chorobu podporuje. Podle pozorování ve šlechtitelských školkách existuje u trav odolnost vůči napadení; toho by se mělo využít při šlechtění k získání odolných travních odrůd. Osivo získané z nenapadených porostů je základním předpokladem pro omezování této choroby.

Hlízenka — *Sclerotinia borealis* Bub. et Vleug.

Třída *Ascomycetes*, řád *Helotiales*

V severní Evropě (Švédsko, Finsko) hlízenka hojně napadá ozimy, z trav hlavně srhu *(Dactylis)* a bojínek *(Phleum)*.

Houba je jednou z příčin vyzimování porostů, kdy napadené rostlinky

zasychají a ztrácejí se z pole. Po sejití sněhu lze pozorovat na rostlinách šedivý myceliový povlak.

Parasit. Sklerocia 5—8 mm dlouhá, 2—4 mm široká, podlouhlá, často zahnutá nebo laločnatá, zprvu špinavě šedá, později černá; vytvářejí se v pochvách listových. Z jednoho sklerocia se vytvářejí 1—3 pohárkovité plodničky průměru až 6 mm, světle hnědé, po dozrání s celistvým okrajem; na povrchu mají pseudoparenchymatickou strukturu, jsou částečně hyalinní. Stopečka je až 25 mm dlouhá, tenká, ke spodu se zužuje; je slabě hnědá, částečně blanitá. Vřecka válcovitá, 190—210 × 9—13 μ, vzpřímená, na konci rozšířená, tupá, s ústím; jodem se barví krásně modře. Jsou hyalinní, velmi krátce stopkatá, obsahují 8 spor. Parafysy jsou vláknité, stejně dlouhé jako vřecka, na konci částečně kyjovité, asi 2,5 μ silné. Askospory jednobuněčné, eliptické nebo protáhle eliptické, 19—28 × 7—11 μ, většinou nepravidelné, na obou koncích zúžené a zaoblené, hyalinní, nezaškrcené (Saccardo 1931).

Jako slabý parasit těží houba z nepříznivých podmínek, které nastávají pro rostlinu v zimě a brzy z jara.

Ochrana záleží hlavně v opatřeních, která mají zajistit, aby v kritickém období byly rostliny co nejodolnější. Je to především správná hustota porostu, správné ošetření na podzim (přižetí, spasení, vyvláčení, hnojení apod.) a vhodné půdní podmínky (hlavně půdní reakce a vlhkost). Na jaře je nutno posílit porosty rychle působícími strojenými hnojivy.

Kornatka Baudyšova — *Corticium baudyšii* Pilát
Třída *Basidiomycetes*, řád *Hymenomycetes*

Baudyš zjistil houbu původně jako saprofyta na vousatce prstnaté *(Andropogon ischaemum)* a na tolitě lékařské *(Cynanchum vincetoxicum)*, později (1929) jako parasita trav v lučních porostech.

Houba vytváří na kořenech a basích trsů trav bělavý povlak typicky plísňového zápachu.

Parasit. Plodnice rozlitá, velice tence jinovatkovitě blanitá, slabě mosaikovitě kožovitá, nepevně přirostlá, bílá, bělavá, pak skoro špinavě krémová; zprvu je hladká, lysá, pak rozpraskaná a scvrklá v malé šupinky. Okraj stejný nebo moučný. Hyfy málo zřetelné až skoro nezřetelné, 1—2 μ tlusté, tenkostěnné, velice hustě spletené, subhymeniální, 1—15 μ tlusté. Basidie jsou kyjovité, bezbarvé, tenkostěnné, hyalinní, naplněné plasmou, se dvěma až čtyřmi sterigmaty dlouhými 1—2 μ. Výtrusy vejčité, vejčitě eliptické až trochu vřetenité, na basi přišpičatělé; na hořejším konci zaoblené nebo někdy trochu vřetenitě zúžené; jsou bezbarvé, tenkostěnné, s hladkou membránou, 4—5,5 × 2—2,6 μ (Pilát 1927).

Houba může způsobit krnění, po případě hynutí lučních porostů v kruzích. Někdy bývají napadány i semenné kultury trojštětu žlutavého *(Trisetum flavescens)*, jak zjistil Baudyš na Rožnovsku.

Ochrana proti této chorobě záleží prakticky v pečlivém udržování čistoty v porostech (vyvlačování stařiny) a v posilování porostu řádnou výživou.

Paluška travní — *Typhula graminum* Karst.
Třída *Basidiomycetes*, řád *Hymenomycetes*

V Americe, Japonsku a v Evropě, hlavně v Dánsku a Švédsku, napadá tato houba především ozimé žito a ječmen. Z trav jsou napadány hlavně jílky *(Lolium)* a lipnice *(Poa)*. V našich poměrech udává výskyt Baudyš (1929) na poháňce hřebenité *(Cynosurus cristatus)*.

Na jaře po sejití sněhu se rostliny „ztrácejí“ z pole. Nejdříve odumírají spodní lístky, které začínají žloutnout, postupem choroby houba napadá i mladší pletiva a rostlina zachází. Na rubu spodních listů a v jejich úžlabí, po případě i uvnitř pletiv, jsou drobná tělíska — sklerocia velikosti i barvy jetelového semene. Sklerocia jsou na průřezu bílá a pozdě na jaře klíčí ve vláknitou, na konci často rozvětvenou plodničku.

Stejně jako u ozimů silné porosty snáze odolávají infekci. Proto správná opatření, podporující porost, potlačují tohoto slabého parasita.

Podrobnější popis choroby je v kapitole Choroby obilnin.

426. *Uromyces dactylidis* Otth. na srze laločnaté, a) kupky teleutospor, b) kupky uredospor.
Foto Kocman.

Rzi *(Uredinales)*

Rez srhová — *Uromyces dactylidis* Otth.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Syn.: *Aecidium ranunculi — acris* Pers. p. p., *Ae. ranunculi* Schum. p. p., *Ae. ranunculacearum* DC. p. p., *Nielsenia dactylidis* Syd. (podle Săvulesca 1953).

Je to makrocyklická dvoubytná rez, jejíž aecidie se vytvářejí na jaře na různých druzích pryskyřníků (*Ranunculus acer, bulbosus, repens, lanuginosus, polyanthemus, aconitifolius, alpestris, glacialis* aj.), uredospory a teleutospory pouze na srze laločnaté *(Dactylis glomerata)*.

Uromyces dactylidis je rozšířen po celé Evropě, v Asii, v severní Africe, Severní Americe a na Novém Zélandě. Arthur ho považuje za původní v Evropě. U nás vytváří aecidie na *Ranunculus polyanthemus, bulbosus, lanuginosus, aconitifolius* a pravděpodobně ještě jiných druzích, což je nutno dokázat infekčními pokusy. Uredospory a teleutospory se vyskytují na srze laločnaté dosti hojně.

Spermogonie ve skupinkách na horní straně listů, aecidie hustě nahloučeny v okrouhlých skupinkách. Pseudoperidie pohárkovité, s ohrnutým, rozdřípeným okrajem. Aecidiospory ve zřetelných řetízcích, tupě hranaté, 18—22 × 15—20 μ velké, s blanou velmi jemně bradavčitou (odstup bradavek méně než 1 μ). Kupky uredospor malé, eliptické až podlouhlé, roztroušené, dlouho pokryté pokožkou. Uredospory kulovité nebo eliptické, řidčeji vejčité, 18—26 × 16—22 μ velké. Blána je bezbarvá nebo žlutavá, ostnitá, odstup bradavek 1,5—2 μ, s 4—5 (8) klíčními póry. Teleutospory vznikají v týchž kupkách jako uredospory. Kupky jsou okrouhlé nebo čárkovité, dlouho pokryté pokožkou, černé, ponořené do pletiva listů. Teleutospory jsou velké 20—30 × 14—20 μ, vejčité, nahoře zaokrouhlené nebo zploštělé, dole zúžené ve stopku, často nesouměrné, velmi světle hnědé. Blána je hladká, na vrcholu poněkud ztlustlá (2 μ), stopka bezbarvá. Mezi teleutosporami jsou četné hnědé, těsně navzájem nahloučené parafysy. Mezi uredosporami jsou někdy také parafysy. *Uromyces dactylidis* se liší od

Uromyces poae hlavně většími uredosporami. Kupky teleutospor setrvávají po celou zimu na úlomcích listů. Teleutospory klíčí na jaře (Klebahn 1914).

Podle Klebahna (1914) lze rozlišovat tyto specialisované formy:

1. f. sp. *bulbosi-dactylidis*, vytvářející aecidie na *Ranunculus bulbosus* a *R. repens*. Plowright zkoumal fysiologickou formu, která neinfikovala *Ranunculus repens*;

2. f. sp. *lanuginosi-dactylidis* Kleb., napadající *Ranunculus lanuginosus* nebo u některých forem také slabě *Ranunculus bulbosus*, ne však *Ranunculus repens*;

3. f. sp. *platanifolii-dactylidis* Krieg. na *Ranunculus platanifolius, aconitifolius, alpestris, glacialis;*

4. f. sp. *silvatici-dactylidis* Krieg. na *Ranunculus silvaticus*.

Kromě toho se Schroeterovi podařilo vyvolat aecidie na *Ranunculus acer* a *R. polyanthemus*. Gäumann nověji rozlišuje 6 specialisovaných forem této rzi.

Rez kostřavová — *Uromyces festucae* Syd.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Syn. *Uromyces ranunculi — festucae* Jaap, *Nielsenia festucae* Syd., *Aecidium ranunculacearum* DC. p. p. (podle Săvulesca 1953).

Uromyces festucae vytváří aecidie na různých pryskyřnících *(Ranunculus bulbosus, repens, illyricus)* a uredospory a teleutospory na různých druzích kostřav *(Festuca pratensis, arundinacea, rubra, ovina, psammophila, duriuscula, sulcata).*

Uromyces festucae je rozšířen v Evropě (Island, Švédsko, Norsko, Holandsko, Německo, Francie, poloostrov Pyrenejský, ČSR, SSSR, Rumunsko) a jejím archipelu. U nás se vyskytují aecidie na *Ranunculus bulbosus* a *illyricus*, uredospory a teleutospory na *Festuca rubra, ovina, psammophila* a *sulcata*.

Spermogonie jsou na obou stranách listů ponořeny pod pokožkou, okrouhle džbánkovité. Aecidie vespod, dosti vyniklé, na vypuklém pletivu, pohárkovité, 300—400 μ široké. Vyniklá pseudoperidie má buňky 20—24 μ vysoké a 17—20 μ tlusté, na podélném průřezu skoro čtvercovité, s vnější stěnou velmi jemně napříč pruhovanou, poněkud přečnívající přes spodnější buňku. Aecidiospory tupě hranaté, 17—21 × 15—20 μ, blána bezbarvá, velmi jemně bradavkatá (odstup bradavek méně než 1 μ). Kupky uredospor jsou uspořádány na horní straně listů v malých skupinách, které za sucha při svinutí listové čepele zůstávají ukryty, na vnější straně čepele způsobují žluté skvrny, bez parafys. Uredospory většinou kulovité, řidčeji oválné nebo eliptické, 18—26 × 17—21 μ velké. Blána světle hnědavá, jemně ostnitá (odstup ostnů asi 2,5 μ), se 6—8 zřetelnými klíčními póry. Kupky teleutospor na horní straně listů, podobné kupkám uredospor a aspoň částečně z nich vznikající, způsobují obyčejně slabé naduření čepele, černohnědé, hnědě zbarvující napadená pletiva. Teleutospory různého tvaru, okrouhle oválné až kyjovité, obyčejně poněkud nepravidelné, 22—39 × 14—18 μ velké. Blána nahoře ztlustlá na 2—3,5 μ, světle hnědá, nahoře tmavší. Stopka až 45 μ dlouhá, světle hnědá, pevná. Na okraji kupek jsou někdy sloupkovité hnědé parafysy, ojediněle také mezi sporami (Klebahn 1914).

Teleutospory klíčí po přezimování. Genetickou souvislost aecidií s teleutosporami dokázal infekčními pokusy Bubák r. 1905. *Uromyces festucae* napadá silněji zvláště kostřavu červenou *(Festuca rubra)*, na níž se

vyskytuje ve zvláštní fysiologické formě, která nepřechází na kostřavu luční *(Festuca pratensis)* a ovčí *(Festuca ovina)*. Většího významu nabyla rez ve Finsku, kde byly zjištěny také rozdíly v napadení jednotlivých odrůd. Ve větším měřítku se vyskytuje zvláště před květem (Mühle 1953).

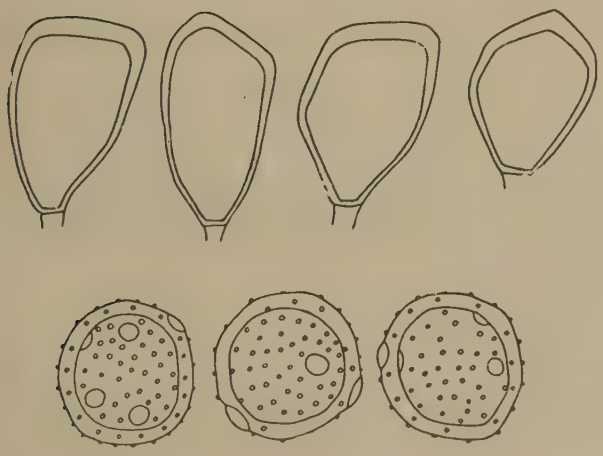
Uromyces poae Rabh.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Syn.: *Aecidium crassum* var. *ficariae* Pers., *Ae. ranunculacearum* DC p. p., *Caeoma ranunculacearum* Schlecht. p. p., *Uromyces pratensis* Juel, *Nigredo poae* Arthur, *Uromyces dactylidis* Schroet. p. p. (podle Săvulesca 1953).

Aecidie se vytvářejí na různých pryskyřnících *(Ranunculus auricomus, repens, velutinus, bulbosus, cassubicus, binatus, Ficaria verna* aj.) od počátku jara. Uredospory a teleutospory se objevují na lip-

427. *Uromyces poae* Rabh. na lipnici bahenní, a) kupky teleutospor, b) kupky uredospor.
Foto Kocman.



428. *Uromyces poae* Rabh., nahoře teleutospory a dole uredospory.
Podle Săvulesca.

nicích *(Poa annua, bulbosa, nemoralis, pratensis, trivialis, compressa, palustris, rehmanni)*. Je to tedy rez dvoubytná.

Uromyces poae je rozšířen v Evropě, severní Africe, Malé Asii, na Sibiři, v Novém Skotsku, Severní Americe. U nás se nacházejí aecidie na *Ranunculus repens, bulbosus, auricomus, acer, nemorosus, cassubicus* a *Ficaria verna,* uredospory a teleutospory na *Poa palustris, pratensis, nemoralis, annua* a *trivialis.*

Aecidie jsou ve větších skupinách hustě pohromadě. Pseudoperidie je pohárkovitá, s bílým, ohrnutým a rozdřípeným okrajem. Aecidiospory kulovité až tupě hranaté, 18—24 × 10—18 μ velké, s blanou tenkou, drobně bradavkatou. Kupky uredospor malé, okrouhlé nebo podlouhlé až čárkovité, dlouho pokryté pokožkou, která posléze podélně puká. Uredospory většinou kulovité, částečně eliptické nebo vejčité, 17—22 × 13—17 μ velké. Blána téměř bezbarvá, s jemnými, asi 2,5—3 μ vzdálenými a ostnitými bradavkami a 3—4 (9) klíčními póry. Kupky teleutospor trvale pokryty pokožkou, čárkovité, 0,25—0,5 mm dlouhé, tvořící často routovité nebo kruhovité kresby kolem kupky uredospor, rozdělené na menší oddíly hnědými, nahoře rozšířenými parafysami. Teleutospory 21—33 × 15—19 μ, vejčité nebo eliptické, na vrcholu zaokrouhlené nebo zploštělé, často nesouměrné. Blána hladká, nahnědlá, nahoře většinou tlustší a tmavší. Mezi uredosporami jsou někdy hlavaté parafysy až 50 μ dlouhé a 14 μ široké. Teleutospory přezimují. Teleutospory *Uromyces poae* se velmi podobají teleutosporám *Uromyces dactylidis,* jsou však o něco delší (obr. 427, 428).

Vzájemná podobnost různých vývojových stadií a hojný výskyt aecidií obou druhů na týchž hostitelích způsobily, že *Uromyces dactylidis* a *Uromyces poae* byly mnohými autory shrnovány v jeden druh (např. de Toni, Schroeter, Arthur). Jiní autoři je považují za odlišné podle morfologických i fysiologických znaků.

Klebahn (1914) rozlišuje tyto specialisované formy:

1. f. sp. *ficariae — nemoralis* na *Ficaria verna* a *Poa nemoralis*;
2. f. sp. *ficariae — trivialis* na *Ficaria verna* a *Poa trivialis* a *palustris*; nepřechází na *Ranunculus acer, lanuginosus* a *auricomus*;
3. f. sp. *ficariae — pratensis* na *Ficaria verna* a *Poa pratensis*;
4. f. sp. *repenti — nemoralis* na *Ranunculus repens, bulbosus* a *Poa nemoralis*;
5. f. sp. *repenti — trivialis* na *Ranunculus repens, Poa trivialis* a *Poa annua*;
6. f. sp. *auricomi — pratensis* na *Ranunculus auricomus, Poa pratensis* a *Poa nemoralis*;
7. f. sp. *cassubici — pratensis* na *Ranunculus cassubicus* a *Poa pratensis*;
8. f. sp. *repenti — pratensis* na *Ranunculus repens* a *Poa pratensis*;
9. f. sp. *bullati — bulbosae* na *Ranunculus bullatus* a *Poa bulbosa.*

Nověji se zabýval specialisací *Uromyces poae* Gäumann, který rozlišuje 8 forem přísně specialisovaných ve své haplofázi i diplofázi, tvořících aecidie na různých pryskyřnících. Podle Mühla (1953) nezpůsobila tato rez dosud škody hospodářsky významné.

Rez pýrová — *Puccinia agropyri* Ell. et Ev.

Třída *Basidiomycetes,* řád *Uredinales*

Syn.: *Aecidium clematidis* DC., *Ae. ranunculacearum* var. *clematidis* DC., *Caeoma crassum* Lk., *Puccinia rubigo-vera agropyri* Arthur (podle Săvulesca 1953).

Rez pýrová je dvoubytná. Spermogonie a aecidie se vytvářejí na růz-

ných druzích plaménku *(Clematis vitalba, recta, flammula, pseudoflammula, virginiana, intergrifolia, viticella, campaniflora, serratifolia)*, uredospory a teleutospory na pýrech *(Agropyrum repens, intermedium, cristatum, pseudorepens, prostratum)*. Souvislost aecidií s uredosporami a teleutosporami na pýru prostředním *(Agropyrum intermedium)* byla dokázána Dietelem (1892).

Puccinia agropyri je rozšířena v Evropě, Asii, Japonsku, Severní a Jižní Americe a v Austrálii. U nás jsou aecidie časté v červnu a v červenci v teplejším území na plaménku přímém *(Clematis recta)*, uredospory a teleutospory od července na *Agropyrum repens, intermedium* a *pectiniforme*. Aecidie na *Clematis recta* byly sbírány již kolem r. 1850 v Praze Forsterem, Hoserem a Opizem.

Spermogonie po obou stranách listů. Aecidie hustě pohromadě, v okrouhlých skupinách, na spodní straně listů nebo na napuchlinách řapíků a lodyh. Pseudoperidie pohárkovitá, s ohrnutým, rozdřípeným okrajem, žlutavě bílá. Vnitřní stěna peridiálních buněk s krátce hůlkovitou skulpturou, při přesném pozorování z plochy jsou bradavky uspořádány v řadách. Aecidiospory tupě hranaté až kulovité, 18—25 μ v průměru, s blánou velmi hustě a jemně bradavkatou. Kupky uredospor jsou dlouho pokryté pokožkou, podlouhlé. Uredospory vejčité až eliptické, 24—32 × 21—23 μ, s blánou řídce ostnitou a se 3 až 4 klíčními póry. Kupky teleutospor zůstávají rovněž dlouho pokryté pokožkou, jsou prodloužené, často rozdělené v menší kupky hnědými parafysami. Teleutospory kyjovité, na vrcholu většinou zploštělé, kespodu ponenáhlu zúžené, 35—60 × 14—18 μ; spodní buňka zpravidla delší a užší než horní. Blána hladká, velmi světle hnědá, na vrcholu ztlustlá. Teleutospory přezimují. Aecidiové mycelium způsobuje často zkřivení řapíků a lodyh plaménků a nápadné ztluštěniny (Klebahn 1914).

Puccinia agropyrina Erikss.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Syn.: *Uredo agropyrina* Erikss., *Puccinia dispersa* f. sp. *agropyri* Erikss., *Puccinia rubigo-vera agropyrina* Arthur p. p. (podle Săvulesca 1953).

Dvoubytná rez, vytvářející spermogonie a aecidie na různých druzích pryskyřníků, např. na pryskyřníku lítém *(Ranunculus sceleratus)*, uredospory a teleutospory na pýru plazivém *(Agropyrum repens)*, pýru hřebenitém *(Agropyrum cristatum)*, žitě *(Secale cereale)* a vzácně na sveřepu rolním *(Bromus arvensis)*. (Podle Klebahna 1914, Viennota-Bourgina 1949 a Săvulesca 1953). *Puccinia agropyrina* je rozšířena ve střední a severní Evropě.

Spermogonie jsou na svrchní straně listů. Aecidie jsou na obou stranách listů, většinou na spodní straně, na řapících, v okrouhlých, zřídka oválných nebo nepravidelných skupinách; pseudoperidie s rozdřípeným žlutavým okrajem. Aecidiospory kulovité, eliptické nebo tupě hranaté, 19—24 × 15—21 μ, blána bezbarvá, jemně bradavkatá. Kupky uredospor 0,5—0,8 mm dlouhé, 0,5 mm široké, rezavé, nepravidelně roztroušené, zvláště na horní straně listů. Uredospory kulovité až eliptické, 16—26 μ v průměru, s ostnitou blánou. Většinou snadno klíčí. Kupky teleutospor malé, černohnědé, pokryté pokožkou, dosti stejnoměrně roztroušeny na spodní straně listů. Větší kupky jsou rozděleny hnědavými parafysami v menší. Teleutospory kyjovité, nahoře tupě zakončené nebo šikmo uťaté, 37—42 μ dlouhé, horní buňka 13—16 μ, spodní 13—14 μ široká. Stopka krátká (Săvulescu 1953, Klebahn 1914).

Údaj Viennota-Bourgina (1949), že získal rez morfologicky shodnou s *Puccinia agropyrina* infekcí pýru plazivého aecidiosporami z *Tha-*

lictrum glaucum, se vztahuje podle našeho názoru pravděpodobně na *Puccinia persistens* Plowr. Na *Agropyrum cristatum* se vyskytuje ještě *Puccinia cerinthes-agropyrina* Tranšel, která vytváří aecidie na voskovce menší *(Cerinthe minor)*.

Rez ovsíková — *Puccinia arrhenatheri* Erikss.

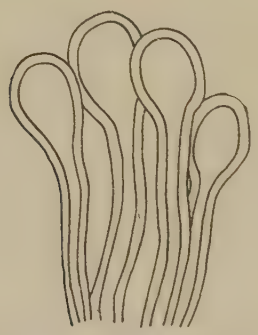
Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Syn.: *Aecidium graveolens* Shuttl., *Ae. magelhaenicum* Auct. non Beck, *Puccinia perplexans* Plowr. f. *arrhenatheri* Kleb. (podle Săvulesca 1953).

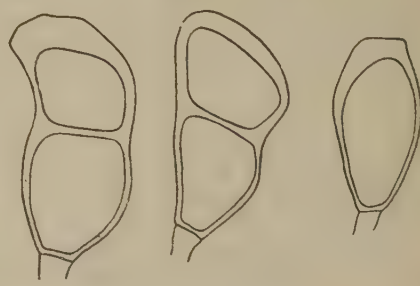
Je to rez dvoubytná. Spermogonie a aecidie jsou hlavně na dřišťálu obecném *(Berberis vulgaris)*, ale také na jiných druzích dřišťálu *(Berberis hispanica, aetnensis)*, uredospory a teleutospory na ovsíku vyvýšeném *(Arrhenatherum elatius)*. Aecidie byly poprvé nalezeny r. 1837 u Bernu ve Švýcarsku a byly popsány Shuttleworthem jako *Aecidium graveolens*. Genetickou souvislost aecidií na dřišťálu se rzí na ovsíku vyvýšeném objevil Peyritsch a ověřili ji Eriksson a Klebahn.

Puccinia arrhenatheri je rozšířena v Evropě, severní Africe, západní části Asie a v Austrálii. U nás jsou aecidie na dřišťálu obecném dosti hojné od května, uredospory a teleutospory od června na ovsíku vyvýšeném časté.

Aecidie se objevují na listech, poupatech a mladých výhonech dřišťálů. Liší se od aecidií *Puccinia graminis* tím, že pokrývají celou spodní stranu listových čepelí nebo její část. Mladé větve a letorosty jsou silně znetvořeny, takže vznikají čarověníky. Květní části se často zkrucují nerovnoměrným bujením. Aecidiové mycelium vytrvává ve větvích dřišťálu a napadené keře vytvářejí každý rok nové čarověníky. Mycelium se šíří



429. Skupina parafys z kupky uredospor *Puccinia arrhenatheri* Erikss.
Podle Săvulesca.



430. Teleutospory a mesospora *Puccinia arrhenatheri* Erikss.
Podle Săvulesca.

intercelulárně ve dřeni, lýku, korovém parenchymu a dřeňových paprscích ve větévkách dřišťálu a na jaře vniká do rašících pupenů. Jsou-li na jaře infikovány mladé růžice listů sporidiemi, vzniknou podle Erikssona nejprve spermogonie a ojedinělé aecidie. V mnoha krajích, kde se vyskytuje *Puccinia arrhenatheri*, chybí dřišťál, takže rez se zde udržuje pravděpodobně uredosporami, které přezimují. Povahou sorů a přítomností hlavatých parafys v uredosorech je *Puccinia arrhenatheri* příbuzná *Puccinia poae — sudeticae* Jørst.

Spermogonie se vytvářejí na celé svrchní straně prvních listů a mezi aecidiemi. Aecidie pokrývají na mladších listech celou spodní stranu, na starších listech jen část čepelí. Pseudoperidie pohárkovitá nebo válcovitá, její buňky jsou uspořádány v nezřetelných řadách, v podélném průřezu čtvercovité až kosočtverečné, na vnější straně přesahující poněkud dolů; vnější stěna 7—10 μ tlustá, jemně příčně pruhovaná, vnitřní stěna 3—5 μ tlustá, hůlkovitě jemně bradavkatá. Aecidiospory tupě hranaté, 21—28 μ v průměru, s blanou stejnoměrně hustě a jemně bradavkatou.

Kupky uredospor jsou hlavně na horní straně listů, na spodní straně způsobují žluté skvrny, jsou sotva 0,5 mm dlouhé, eliptické nebo čárkovité, prášivé. Uredospory kulovité nebo oválné, 20—27 × 17—21 μ velké, s bezbarvou, jemně bradavkatou blanou (odstup bradavek 1—1,5 μ). Mezi uredosporami jsou hlavaté parafysy (obr. 429). Kupky teleutospor na spodní straně listů, malé, tečkovitě eliptické nebo čárkovité, černé, pokryté pokožkou a rozdělené v několik částí čárkovitými, hnědými parafysami. Teleutospory neopadavé, nepravidelné, podlouhlé nebo kyjovité, rozměrů 30 až 45 × 16—24 μ, sotva zaškrcené, horní buňka většinou uťatá nebo zaokrouhlená, spodní zúžená ve stopku. Blána světle hnědá, hladká, na vrcholu tmavší a ztlustlá na 2,5 až 5 μ. Klíční póry nezřetelné, stopka krátká (obr. 430). Teleutospory přezimují (Klebahn 1914).

Rez sveřepová — *Puccinia bromina* Erikss.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Syn.: *Aecidium asperifolii* Pers. p. p., *Ae. symphyti* Thuem. p. p., *Ae. pulmonariae* Thuem., *Puccinia dispersa* f. sp. *bromi* Erikss., *P. symphyti-bromorum* F. Müller, *Uredo bromina* Erikss. (podle Săvulesca 1953).

Spermogonie a aecidie se vytvářejí na různých druzích kostivalů *(Symphytum cordatum, officinale, tuberosum)*, plicníků *(Pulmonaria officinalis, montana ssp. mollissima)* a kamejek *(Lithospermum arvense)* a jiných. Také na jiných brutnákovitých rostlinách se vyskytují aecidie, jejich příslušnost k uredovému a teleutovému stadiu je však nutno teprve pokusně dokázat. Uredospory a teleutospory se vyskytují na různých druzích sveřepů *(Bromus ramosus, arduennensis, arvensis, intermedius, madritensis, maximus, mollis, racemosus, secalinus, sterilis, tectorum, asper, brizaeformis, macrostachys, squarrosus, japonicus, rubens, maritimus, adoensis, commutatus, erectus)*. Freeman a Ward získali pokusně kupky uredospor ještě na *Bromus crinitus, diandrus, interruptus, krausei, molliformis, multiflorus, pendulinus, purpurascens, velutinus* a *vestitus*. Müllerovi se podařilo vyvolat aecidie na plicníku horském *(Pulmonaria montana)*, kostivalu lékařském *(Symphytum officinale)*, pilátu lékařském *(Anchusa officinalis)* a piple růžové *(Nonea rosea)* rzí ze sveřepu vzpřímeného *(Bromus erectus)*. Kromě toho pozoroval, že *Pulmonaria montana* s aecidiemi rostla poblíž rzivých trsů sveřepu. Naproti tomu Eriksonovi se nepodařilo vyvolat aecidie *Puccinia bromina* na řadě rostlin z čeledi brutnákovitých. Müller dokázal příslušnost aecidií k uredosporám a teleutosporám na *Bromus arvensis, brachystachys, erectus, mollis, secalinus, inermis* a *macrostachys*.

431. Kupky uredospor *Puccinia bromina* Erikss. na sveřepu měkkém. Foto Kocman.

Klebahn získal aecidiemi z kostivalu infekci také na *Bromus rigidus*. Podle Trebouxe napadá rez vytvářející aecidie na *Lithospermum arvense, Bromus tectorum* a *squarrosus*, stejně tak napadá sveřepy rez vytvářející aecidie na *Myosotis silvatica*.

Puccinia bromina je rozšířena po celé Evropě, v Malé a Přední Asii, Japonsku, v severní a východní Africe, v Argentině a Austrálii. V Severní Americe se vyskytuje *Puccinia bromina* pravděpodobně také, avšak byla slučována pod názvem *Puccinia rubigovera* Wint. s jinými druhy rzí. U nás se vyskytují aecidie v květnu až červenci na *Symphytum officinale, tuberosum, Pulmonaria officinalis, obscura, mollissima, Lithospermum arvense* (v Praze sbíral již r. 1851 Opiz), *officinale* aj.; uredospory od konce května, teleutospory od června hojně na *Bromus tectorum, sterilis* a *mollis*, dále na *Bromus secalinus, japonicus, arvensis, erectus, commutatus* a *ramosus*.

Spermogonie ve skupinkách na horní straně listů i na spodní straně uprostřed skupin aecidií. Aecidie hustě nahloučeny v okrouhlých skupinách na listech, také na lodyhách a kališích, pohárkovité, s úzkým, ohrnutým a rozdřípeným okrajem. Peridiální buňky nepřesahují přes sebe. Aecidiospory kulovité až podlouhlé, 19—29 × 17—24 μ. Blána hustě jemně bradavkatá, s vtroušenými hrubšími bradavkami. Kupky uredospor podlouhlé, asi 0,5 mm dlouhé, hnědé, zvláště na horní straně listů, roztroušené po listové čepeli. Uredospory kulovité nebo podlouhlé, 17—31 × 17—23 μ. Blána světle hnědavá, ostnitě bradavkatá, se 7—10 klíčními póry, krytými slabě nabubřelým episporem. Kupky teleutospor většinou na spodní straně listů a na pochvách, tečkovité nebo čárkovité, asi 0,5 mm dlouhé, někdy splývající, pokryté pokožkou, s hnědými parafysami. Teleutospory nepravidelné, podlouhle kyjovité, řidčeji válcovité, 40—70 × 10—20 μ, s horní buňkou většinou širší než dolní. Blána hnědavá, na vrcholu ztlustlá na 3 až 6 μ. Stopka krátká. Teleutospory klíčí až po přezimování (Klebahn 1914).

Podle Warda zachovávají uredospory klíčivost za sucha po dobu 60 dní. Po 4—5 hodinách při teplotě -5^0 stejně jako při teplotě 30^0 ztrácejí většinou klíčivost. Mráz je ničí. Tepelné minimum klíčivosti uredospor je 10^0, optimum $18-20^0$, maximum asi 27^0. Ward studoval fysiologické formy *Puccinia bromina* zkříženými infekcemi na řadě reaktivních druhů sveřepů podle Stakmanovy metody. Isoloval 4 fysiologické formy (biotypy) a zjistil také přechodné druhy sveřepů, které umožňují nepřímý přechod některé fysiologické formy na příležitostné hostitele. Mains považuje tyto formy za formae speciales a pojmenovává je *Puccinia rubigovera zeobromi, arvensis, stenobromi, wardii*. Tyto formy se však liší pouze fysiologicky. V poslední době se zabýval studiem specialisovaných forem Gäumann, který rozdělil *Puccinia bromina* v několik specialisovaných forem, z nichž každá napadá určitý okruh druhů sveřepů. *Bromus inermis* je napadán *Puccinia bromina* var. *beneceni* Gäum. Gäumann označuje specialisované formy jako variety.

Rez korunkatá — *Puccinia coronata* Cda.

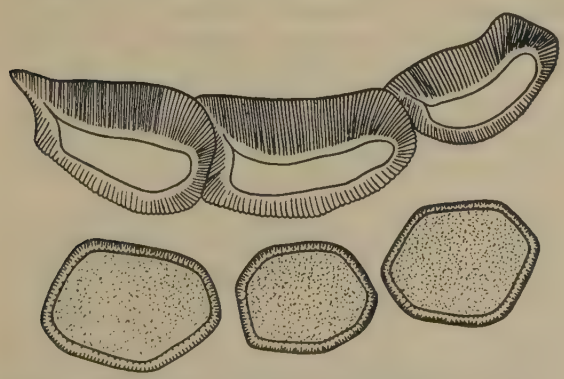
Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Syn.: *Aecidium rhamni* Pers. p. p., *Ae. frangulae* Schum. p. p., *Puccinia lolii* Niels. p. p., *P. rhamni* Wettst. p. p., *P. erikssonii* Bubák, *Dicaeoma rhamni* Kze. (podle Săvulesca 1953).

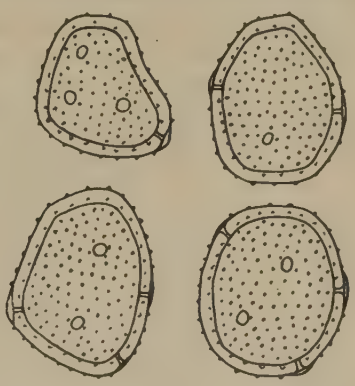
Spermogonie a aecidie se tvoří na *Frangula alnus, Rhamnus infectoria, japonica, dahurica, caroliniana, mandschurica.* Uredospory a teleutospory jsou na různých travách, hlavně třtinách *(Calamagrostis)*, chrastici rákosovité *(Baldingera arundinacea)*, medyňcích *(Holcus)* a psinečcích *(Agrostis)* (Săvulescu 1953). Arthur získal aecidie na *Frangula purshiana* infekcí teleutosporami z *Agrostis.* Tento výsledek byl potvrzen také Jacksonem. Melhus, Dietz a Willey získali aecidie na *Frangula alnus, purshiana, Rhamnus alnifolia, californica, cathartica* a *lanceolata* teleutosporami z *Avena sativa* a *Calamagrostis.* Teleutospory z *Festuca pratensis* způsobily infekci týchž druhů řešetláků *(Rhamnus). Rhamnus smithii, crocea* a *caroliniana* byly jen částečně napadeny. Dalšími hostiteli aecidií rzi korunkaté jsou *Rhamnus alaternus, imeretina* a pokusně byla infekce vyvolána také na *Rhamnus californica.* Jako hostitelské rostliny uredového a teleutového stadia se uvádějí např. *Agrostis alba, tenuis, Calamagrostis arundinacea, epigeios, Dactylis glomerata, Baldingera arundinacea, Festuca silvatica* a j.

Puccinia coronata je rozšířena v mírném pásmu v Evropě, Asii, Africe, Severní a Jižní Americe a Australii. Podle Mühla (1953) je *Puccinia coronata* spolu s *Puccinia coronifera* nejčastější rzí pícních trav v Německu. U nás jsou hojné aecidie na *Frangula alnus,* uredospory a teleutospory se vyskytují na *Agrostis alba, vulgaris, Calamagrostis lanceolata, epigeios, arundinacea, Poa nemoralis, pratensis, Baldingera arundinacea, Cynosurus cristatus, Apera spica-venti, Holcus mollis, Agropyrum repens* aj.

Spermogonie jsou na žlutavých skvrnách na horní straně listů ve větších skupinách; na spodní straně listů tvoří malou skupinku, kolem níž jsou uspořádány aecidie; vznikají pod pokožkou a jsou kulovité. Aecidie vznikají na oranžových napuchlých skvrnách na spodní straně listů nebo jsou hustě nahloučeny a dokola pokrývají naduřelé a často zkřivené květní části a mladé výhony. Pseudosperidie je pohárkovitá,



432. Aecidiospory a peridiální buňky *Puccinia coronata* Cda.
Podle Săvulesca.



433. Uredospory *Puccinia coronata* Cda.
Podle Săvulesca.

s málo ohrnutým okrajem. Peridiální buňky 20—28 ×18—22 μ velké, v podélném průřezu parallelogramní, takže vnější stěna přesahuje spodním okrajem sousední buňku. Aecidiospory jsou kulovité, oválné nebo hranaté, 16—21 × 14—17 μ. Blána bezbarvá, velmi jemně a stejnoměrně bradavkatá (obr. 432). Kupky uredospor většinou na horní straně listových čepelí, asi 0,5 mm dlouhé, živě oranžové. Uredospory kulovité nebo kulovitě oválné, 15—25 × 14—19 μ. Blána bezbarvá (vzácně žlutavá), jemně ostnitá (odstup bradavek asi 2,5 μ), asi s 10 nesnadno viditelnými klíčními póry (obr. 433). Na okraji kupek kyjovité parafysy. Kupky teleutospor převážně na spodní straně listů, tečkovité nebo čárkovité, asi 1 mm dlouhé, většinou navzájem oddělené nebo aspoň po stranách nesplývající, pokožka praská často již na podzim a uvolňuje kupky. Teleutospory velmi různé velikosti a tvaru, většinou dlouze kyjovité, avšak také krátké a naduřelé, někdy zakřivené, horní buňka většinou širší a kratší než spodní. Blána na vrcholu na 3—4 μ ztlustlá a protažená v několik nestejně velkých, na stranu nebo nahoru namířených výběžků, které tvoří korunku; počet, velikost, tvar a uspořádání těchto růžků jsou velmi měnlivé. Teleutospory jsou dlouhé 40 až 64 μ, horní buňka je široká 14—20 μ. Na okraji kupek jsou hnědé palisádovité parafysy, které jsou však jen slabě vyvinuty (obr. 434). (Klebahn 1914.)

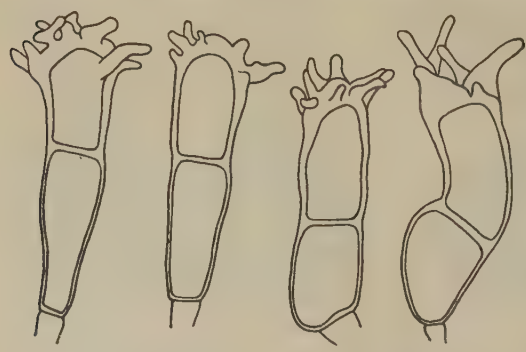
Od pokusů Klebahnových je rozdělována *Puccinia coronata* na dva druhy, rozlišené fysiologicky podle hostitelských rostlin a blízce příbuzné morfologicky i ve vytváření uredospor a teleutospor. Klebahn rozlišil *Puccinia coronata* Cda., tvořící aecidie na *Frangula alnus* a *Puccinia coronifera* Kleb., tvořící aecidie na *Rhamnus cathartica*.

Stejně rozdělili *Puccinia coronata* také Nielsen a Plowright. Nielsen zjistil, že pouze aecidiospory z *Rhamnus cathartica* jsou schopny infikovat *Lolium perenne* a rovněž Plowrightovi se nepodařilo infikovat *Frangula alnus* teleutosporami z *Lolium perenne*. Eriksson přiřadil k *Puccinia coronifera* také aecidie na *Rhamnus oleoides, grandifolia* a *alnifolia*. Mühlethaler potvrdil výsledky Erikssonovy. Klebahn (1914) a Săvulescu (1953) rozlišují tyto specialisované formy:

Puccinia coronata Cda.:

f. sp. *calamagrostis* Erikss. na *Calamagrostis arundinacea, lanceolata, phragmitoides, chalybaea,* vzácně přechází na *Baldingera arundinacea,* nepřechází na *Agrostis alba, Agropyrum repens, Avena sativa, Festuca silvatica, Holcus mollis* a *lanatus*;

f. sp. *phalaridis* Kleb. na *Baldingera arundinacea,* někdy na *Calamagrostis lanceolata* a *arundinacea,* snad i na *Glyceria fluitans*. Nepřechází na *Agrostis vulgaris, alba, Holcus mollis, lanatus* aj.; tato forma není ostře oddělena od předcházející, avšak Eriksson uvádí důvody, podle kterých jsou tyto formy odlišné;



434. Teleutospory *Puccinia coronata* Cda. Podle Săvulesca.

f. sp. *agrostis* Erikss. na *Agrostis tenuis* a *alba,* nepřechází na *Avena sativa, Festuca pratensis* a *Lolium multiflorum*;

f. sp. *holci* Kleb. na *Holcus mollis* a *lanatus,* nepřechází na *Calamagrostis lanceolata* a *Baldingera arundinacea.*

Tato klasifikace nezahrnuje ovšem všechny hostitelské rostliny *Puccinia coronata.* V Americe se zabývali specialisací *Puccinia coronata* Fraser a Ledingham. Tréboux infikoval rovněž oves *(Avena)* aecidiosporami z krušiny olšové *(Frangula alnus)* a naopak aecidiosporami z řešetláku počistivého *(Rhamnus cathartica)* infikoval *Agrostis alba, Calamagrostis arundinacea* a *Baldingera arundinacea.* Rovněž Dietz získal aecidie na *Frangula alnus* teleutosporami z *Avena sativa* a *Calamagrostis canadensis.* Melhus uvádí, že forma na ovsu pěstovaném v USA je málo specialisována a že formy cizopasící na rodech *Avena, Calamagrostis, Lolium* a *Holcus* jsou schopny za určitých podmínek napadnout rostliny, které jinak nenapadají. Tyto výsledky infekčních pokusů dosažené v Evropě a v Americe jsou v rozporu s výsledky Klebahnovými a Erikssonovými. Dietz vyslovil domněnku, že v aecidiích nastává mutace dědičného základu rzi. Infikoval totiž řešetlák *(Rhamnus)* teleutosporami z ovsa setého a vzniklé aecidiospory vytvořily uredospory na ovsu setém a medyňku vlnatém, ačkoliv normálně je forma na medyňku vlnatém přísně specialisována a její uredospory infikují oves setý vzácně. Stejně tak aecidiospory z *Rhamnus lanceolata,* jež vznikly infekcí teleutosporami z *Calamagrostis canadensis,* vytvořily uredospory na ovsu setém, kdežto normálně uredospory z *Calamagrostis canadensis* způsobují jen slabou infekci osiva setého.

Přes velkou variabilitu výtrusů v téže kupce jsou určité rozdíly v jejich utváření na jednotlivých hostitelích. Rovněž tak je proměnlivý tvar výtrusných kupek. Na psinečku *(Agrostis)* jsou kupky uredospor tečkovité, kdežto na třtině *(Calamagrostis),* medyňku *(Holcus)* a chrastici *(Baldingera)* jsou čočkovitého tvaru nebo čárkovité. Viennot-Bourgin pozoroval přezimování uredospor na psinečku obyčejném *(Agrostis vulgaris).*

Rez ovesná — *Puccinia coronifera* Kleb.

Třída *Basidiomycetes,* řád *Uredinales*

Viz stať Choroby obilnin.

Uredospory a teleutospory se vyskytují na kostřavách *(Festuca pratensis, rubra),* zblochanu *(Glyceria aquatica),* jílcích *(Lolium perenne, multiflorum),* psárce *(Alopecurus nigricans),* medyňcích *(Holcus lanatus, mollis),* pýru *(Agropyrum),* ovsíku vyvýšeném *(Arrhenatherum elatius),* sveřepu *(Bromus).* Kromě toho se vyskytuje ještě na jiných travách a na ovsu.

U nás jsou uredospory a teleutospory na jílku mnohokvětém *(Lolium multiflorum),* vytrvalém *(L. perenne),* medyňku měkkém *(Holcus mollis)* a vlnatém *(H. lanatus),* ovsíku vyvýšeném *(Arrhenatherum elatius),* kostřavě luční *(Festuca pratensis)* a červené *(F. rubra).*

Fraserovi se podařilo infikovat aecidiosporami z *Rhamnus cathartica* oves setý *(Avena sativa)* a hluchý *(A. fatua),* kdežto psárka *(Alopecurus),* sveřep *(Bromus)* a kostřava *(Festuca)* byly slabě napadeny.

Kupky teleutospor na pěstovaném ovsu nebo na jílku jsou uspořádány kruhovitě kolem prvotné kupky, která zpravidla vytváří uredospory. Na *Bromus asper, Festuca pratensis* a *Alopecurus agrestis* se kupky vytvářejí naproti tomu v podobě dlouhých pruhů silně smáčklých mezi nervy listů nebo pochev. Na *Arrhenatherum elatius* jsou roztroušenější a na *Agropy-*

rum tvoří čárkovité nebo destičkovité shluky. Rovněž rozměry uredospor a teleutospor z jednotlivých hostitelů se liší:

Uredospory na *Lolium perenne* měří 18—24 × 12—17 μ, na *Avena sativa* 20—27 × 17—21 μ, na *Agropyrum repens* 21—24 × 18—21 μ.

Teleutospory na *Lolium perenne* měří 18—60 × 12—17 μ, na *Avena sativa* 28—63 × 12—24 μ, na *Agropyrum repens* 30—60 × 12—24 μ, na *Bromus erectus* 43—64 × 11—21 μ.

Stejně tak počet a velikost výrůstků na teleutosporách se mění podle hostitelské rostliny a podle jednotlivých výtrusů. Na ovsu setém jsou poměrně krátké (5—7 μ) a tlusté, jejich počet kolísá od 4 do 8. Na jílku jsou velmi pravidelné a tvoří stejnoměrnou korunku na vrcholu výtrusů, které jsou často zploštělé. Na *Bromus asper* naproti tomu jsou výtrusy téměř válcovité a na vrcholu prodloužené jedním nebo dvěma růžky se širokou basí, postavenými často jednostranně. Na *Agropyrum repens* jsou růžky rozděleny a umístěny po celém povrchu horní buňky. Na *Festuca pratensis* jsou nečetné a prohnuté.

Přezimování uredospor na *Arrhenatherum elatius* a *Avena bulbosa* pozoroval Viennot-Bourgin (1949). Ze specialisovaných forem se vyskytují na pícních travách: f. sp. *lolii* Erikss. na jílku vytrvalém *(Lolium perenne)*, f. sp. *festucae* Erikss. na kostřavě luční *(Festuca pratensis)* a obrovské *(F. gigantea)*, f. sp. *holci* Erikss. na medyňku vlnatém *(Holcus lanatus)*, f. sp. *alopecuri* Erikss. na psárce *(Alopecurus pratensis, nigricans* a *ventricosus)*, f. sp. *glyceriae* Erikss. na zblochanu vodním *(Glyceria aquatica)*, f. sp. *agropyri* Erikss. na pýru plazivém *(Agropyrum repens)*, f. sp. *arrhenatheri* Kleb. na ovsíku vyvýšeném *(Arrhenatherum elatius)*, f. sp. *bromi* Mühleth. na sveřepu *(Bromus)*.

Podle Mühla (1953) působí *Puccinia coronifera* v Německu značné škody, zvláště na různých druzích jílků *(Lolium)*, ovsíku vyvýšeném *(Arrhenatherum elatius)* a kostřavě luční *(Festuca pratensis)*. Na ovsíku vyvýšeném se vyskytuje hlavně po sklizni semene a může velmi značně poškodit obrost. Mühle pozoroval velmi silné napadení ovsíku vyvýšeného v pokusné zahradě v Lipsku i v polních porostech v Durynsku; kultury zcela zhnědly, takže ani nemohly být posečeny. Rozdíly v napadení jednotlivých odrůd ovsíku vyvýšeného nebyly dosud pozorovány. Na jílku se vyskytuje *Puccinia coronifera* v některých letech ve velkém měřítku; většinou jde o f. sp. *lolii*. Tato forma může vzácně napadnout také kostřavu luční (Straib 1952). Mühle pozoroval zvláště silné napadení *Puccinia coronifera* na podzim 1941, při čemž některé rostliny byly tak silně poškozeny, že ještě na podzim odumřely. Nejsilněji bylo napadeno *Lolium multiflorum* (stupeň napadení 3—5), slaběji *Lolium perenne* (1—3), což se také shoduje s pozorováními Straibovými. *Lolium westerwoldicum* bylo však napadeno velmi slabě, takže zřejmě není závislost mezi vegetační dobou a náchylností ke rzi u jednotlivých druhů jílků. U méně napadených druhů byly některé rostliny zcela zničeny, u silně napadeného *Lolium multiflorum* tomu tak nebylo. To by poukazovalo na značnou vitalitu této trávy. Rozdíly v napadení byly pozorovány i u jednotlivých odrůd, zvláště jílku vytrvalého, u něhož byly silněji napadeny rychle rostoucí formy. Různá náchylnost ke rzi ovesné byla zjištěna také u jednotlivých odrůd kostřavy luční.

Puccinia festucae Plowr.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Syn. (podle Săvulesca 1953): *Aecidium periclymeni* Schum., *Puccinia periclymeni* Barth., *Uredo festucae* DC., *Dicaeoma periclymeni* Arthur et Fromme.

Je to rez dvoubytná. Aecidie vznikají na různých druzích zimolezů (*Lonicera periclymenum, nigra, hispanica, alpigena, xylosteum* aj.), uredospory a teleutospory na druzích kostřav (*Festuca duriuscula, ovina, rubra, rubra* ssp. *commutata, heterophylla* aj.).

Puccinia festucae je rozšířena po celé Evropě, v Asii, Japonsku, na Kamčatce, v Severní Americe a Austrálii. U nás se vyskytují aecidie na *Lonicera nigra* a *xylosteum*, uredospory a teleutospory na *Festuca rubra, heterophylla, ovina* a *pratensis*.

Spermogonie jsou uspořádány ve skupinkách na horní straně listů, jsou medově žluté, okrouhlé, ponořené. Aecidie na okrouhlých, bledých nebo žlutavě až nahnědle zbarvených skvrnách, kruhovitě nebo nepravidelně uspořádané do okrouhlých skupin. Pseudoperidie bílá, pohárkovitá, někdy dosti nízká, má rozdřípený, avšak většinou neohrnutý okraj. Buňky jsou pevně spojeny, na vnější straně dolů značně (10 μ) přečnívající. Aecidiospory uspořádány ve zřetelných řetízcích, tupě hranaté až kulovité nebo eliptické 18—23 × 13—16 μ, s blanou jemně a dosti stejnoměrně bradavčitou, odstup bradavek sotva 1 μ. Kupky uredospor ve žlábku horní strany listů, hnědooranžové. Uredospory jsou kulovité až vejčité, 24 × 18—21 μ. Blána bezbarvá až žlutavá, odstále ostnitá, odstup bradavek 2—3 μ. Kupky teleutospor ve žlábku svrchní strany listů, z počátku pokryté pokožkou, později se uvolňují štěrbinovitým roztržením pokožky, tmavohnědé, bez parafys. Teleutospory většinou kyjovité, 35 až 66 × 16—21 μ, dole většinou zúžené ve stopku, na přehrádce slabě zaškrcené. Blána hladká, hnědá, na vrcholu silně ztlustlá, s delšími nebo kratšími výrůstky, řidčeji jednoduše zašpičatělá. Stopka krátká, pevná. Ojediněle se vyskytují jednobuněčné spory. Teleutospory přezimují (Klebahn 1914).

Podle Mühla (1953) je *Puccinia festucae* mnohem méně hospodářsky významná než *Puccinia coronifera* na kostřavách.

Rez plevová — *Puccinia glumarum* Erikss. et Henn.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Viz Choroby pšenice.

Z pícních trav napadá pýr hřebenitý *(Agropyrum cristatum)*, ovsík vyvýšený *(Arrhenatherum elatius)*, sveřep měkký *(Bromus mollis), Bromus racemosus, Bromus schraderii*, srhu laločnatou *(Dactylis glomerata)*, chrastici rákosovitou *(Baldingera arundinacea)*, jílek vytrvalý *(Lolium perenne)*. Zacha (1952) ji uvádí od nás na jílku mnohokvětém *(Lolium multiflorum)*, pochybné jsou údaje Oudemansovy (1919) na psárce luční *(Alopecurus pratensis)* a kostřavě luční *(Festuca pratensis)*.

Na srze laločnaté, chrastici rákosovité a planých druzích ječmene se vytvářejí kupky uredospor také na stéblech. Na srze laločnaté jsou kupky uredospor velmi úzké, uspořádané v souvislé pruhy v horní části stébla i na větvích laty; způsobují hluboké rozpraskání pokožky a usychání klásků.

Rozměry výtrusů se liší podle hostitelských trav: tak uredospory na srze laločnaté měří průměrně 20,8 × 17,6 μ, kdežto na pšenici jsou větší: 23,2 × 18,2 μ. Teleutospory na srze laločnaté jsou dlouhé průměrně 35,9 μ, horní buňka je široká 16,8 μ, spodní

buňka 15,9 μ, teleutospory na *Bromus schraderii* měří 41,2 μ, 20,1 μ, 17,9 μ, na pšenici seté 44,68 μ, 19,07 μ, 15,82 μ (Viennot-Bourgin 1949).

Rez travní — *Puccinia graminis* Pers.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Viz Choroby pšenice.

Vyskytuje se na všech pícních travách: pýru hřebenitém *(Agropyrum cristatum)*, psinečku bílém *(Agrostis alba)*, psárce luční *(Alopecurus pratensis)*, ovsíku vyvýšeném *(Arrhenatherum elatius)*, sveřepu bezbranném *(Bromus inermis)*, srze laločnaté *(Dactylis glomerata)*, kostřavě luční *(Festuca pratensis)*, červené *(F. rubra)*, jílku mnohokvětém *(Lolium multiflorum)*, vytrvalém *(L. perenne)*, lipnici hajní *(Poa nemoralis)*, bahenní *(P. palustris)*, luční *(P. pratensis)*, trojštětu žlutavém *(Trisetum flavescens)*, chrastici rákosovité *(Baldingera arundinacea)*, medyňku měkkém *(Holcus mollis)* a poháňce hřebenité *(Cynosurus cristatus)* (podle Klebahna 1914, Lindaua 1922, Mühla 1953, Săvulesca 1953, Viennota-Bourgina 1949, Oudemanse 1919, Picbauera 1927 a Zachy 1952). Na bojínku lučním *(Phleum pratense)* se vyčlenila rez na samostatný druh *Puccinia phlei-pratensis* Erikss. et Henn.

U nás byla *Puccinia graminis* sbírána z pícních trav na jílku vytrvalém (hojně), mnohokvětém, lipnici hajní (často) a lipnici luční, kostřavě červené a luční, srze laločnaté, psinečku bílém a obyčejném, ovsíku vyvýšeném, trojštětu žlutavém, medyňku měkkém a poháňce hřebenité (vzácně: Rožnov p. Radhoštěm).

U jílku vytrvalého se objevují při pozdní nákaze a silném napadení kupky letních a zimních výtrusů i na vřetenu klasu a pluchách klásků. Rostliny jílku vytrvalého a mnohokvětého rostoucí ve vojtěšce bývají zcela pokryty kupkami rzi travní, kdežto v přirozených porostech jsou poměrně málo napadeny.

Ze specialisovaných forem se vyskytují f. sp. *avenae* na ovsíku vyvýšeném, srze laločnaté, psárce luční, f. sp. *agrostis* na psinečku bílém, f. sp. *poae* na lipnici luční; srha laločnatá může hostit kromě f. sp. *avenae* také f. sp. *tritici, secalis, agrostis* a *phlei-pratensis* (Viennot-Bourgin 1949). Fysiologické formy nebyly dosud studovány u f. sp. *agrostis* a *poae*. Hungerford dokázal, že *Puccinia graminis* f. sp. *phlei-pratensis* přezimuje ve Wisconsinu (USA) uredosporami. Stakman a Piemeisel zjistili přezimování uredospor i v kruté zimě 1916—1917. Z této specialisované formy byly isolovány dvě fysiologické formy (biotypy). *Puccinia graminis* f. sp. *phlei-pratensis* Stakm. et Piem., zjištěná v USA, je odlišná od *Puccinia phlei-pratensis*, popsané Erikssonem a Henningem z Evropy. Podle Kerna se liší *Puccinia graminis* f. sp. *phlei-pratensis* od typické *Puccinia graminis* menšími pohárky aecidií a tenčími hyfami uredového mycelia.

Rez bojínková — *Puccinia phlei-pratensis* Erikss. et Henn.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Syn. (podle Săvulesca 1953): *Puccinia graminis* Auct. p. p., *P. graminis phlei-pratensis* Stakm. et Piem.

Biologie *Puccinia phlei-pratensis* není úplně jasná. Rez je velmi podob-

ná *Puccinia graminis*, ke které byla dříve přičítána. Dosud jsou však známy jen uredospory a teleutospory, vyvíjející se na bojínku lučním *(Phleum pratense)*, aecidie známy nejsou. Erikssonovi ani Arthurovi se nepodařilo infikovat dřišťál. Eriksson se domnívá, že rez ztratila schopnost infikovat dřišťál, že se stala jednobytnou. Na *Phleum boehmeri* Wibel., *Ph. hirsutum* Honckeny, *Ph. paniculatum* Huds. se vyskytuje pravá *Puccinia graminis*, která dřišťál napadá. *Puccinia phlei-pratensis* byla přenesena Erikssonem na kostřavu luční *(Festuca pratensis)*, bojínek chlupatý *(Phleum hirsutum)*, žito *(Secale cereale)* a oves setý *(Avena sativa)*. Teleutospory nejsou vytvořeny nebo jen skrovně; Săvulescu (1953) uvádí *Puccinia phlei-pratensis* také na kostřavě luční z Rumunska. Je to rez jednobytná.

Puccinia phlei-pratensis je rozšířena ve střední a severní Evropě, USA a Kanadě. Podle Baudyše (ústní sdělení) se u nás vyskytuje hojně na bojínku lučním. V Čechách byla po prvé sbírána Th. Novákem r. 1900 v okolí Strahova u Prahy.

Kupky uredospor 1—2 mm dlouhé vznikají na listech a pochvách listových, často splývají, jsou světle hnědé, puchýřovitě se odchlipují a později roztrhávají pokožku. Uredospory jsou eliptické nebo opakvejčité, 18—28 × 15—19 μ velké, s blanou hnědavou, odstále ostnitě bradavčitou (odstup bradavek 2—2,5 μ). 2—4 klíční póry leží proti sobě v rovníkové rovině, jsou málo zřetelné. Kupky teleutospor na listových pochvách a stéblech, 2—5 mm dlouhé i delší, splývající, úzké, černohnědé až černé, volné. Teleutospory vřetenovité nebo kyjovité, 35—52 × 14—20 μ, poněkud zaškrcené a na vrcholu přišpičatělé. Blána je kaštanově hnědá, hladká, na vrcholu silně ztlustlá (Klebahn 1914).

Rez psárková — *Puccinia perplexans* Plowr.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Syn.: *Pleomeris perplexans* Syd., *Aecidium ranunculacearum* DC. p. p., *Caeoma ranunculacearum* L. p. p. (podle Săvulesca 1953).

Je to rez dvoubytná. Spermogonie a aecidie se tvoří na pryskyřníku prudkém *(Ranunculus acer)*, uredospory a teleutospory na psárce luční *(Alopecurus pratensis)* a psárce rolní *(Alopecurus agrestis)*. Genetická souvislost aecidií s teleutosporami na psárce byla dokázána Plowrightem.

Puccinia perplexans je rozšířena v Evropě (Anglie, Holandsko, Francie, Španělsko, Německo, Rakousko, ČSR, Maďarsko, SSSR, Rumunsko, Švédsko), Přední Asii (Palestina) a Austrálii. U nás jsou aecidie dosti hojné na pryskyřníku prudkém od konce dubna do počátku června a uredospory a teleutospory jsou časté na psárce luční od června.

Spermogonie na horní straně listů jsou ponořené, aecidie na spodní straně listů jsou uspořádány v malých, okrouhlých nebo prodloužených skupinách na žlutavých, ztlustlých a často vydutých skvrnách. Pseudoperidie je krátce válcovitá, s bílým, ohrnutým a rozdřípeným okrajem. Buňky v dosti zřetelných řadách, ne příliš pevně spojené, na vnější straně dolů nepřečnívají nebo jen málo. Vnitřní stěna má hrubší hůlkovitou strukturu. Aecidiospory jsou kulovité nebo eliptické, 18—26 × 15—20 μ velké. Blána hustě jemně bradavkatá, mimo to na horním konci hrubší bradavky. Kupky uredospor okrouhlé až podlouhlé, až 0,5 mm dlouhé, po obou stranách listů, živě rezavé. Uredospory kulovité nebo oválné, 22—27 × 17—21 μ velké. Blána bledě žlutavá nebo hnědavá, ostnitě bradavkatá, odstup bradavek asi 2,5 μ. Mezi uredosporami jsou hlavaté parafysy. Kupky teleutospor tečkovité nebo čárkovité, až 1 mm dlouhé, roztroušené po spodní straně listů, někdy vytvářejí kresby, pokryté pokožkou,

lesklé, černé. Teleutospory velmi nepravidelné, kyjovité, téměř vřetenovité nebo podlouhlé, někdy zakřivené, 35—50 × 16—21 μ, nezaškrcené nebo jen málo, na vrcholu zaokrouhlené, zploštělé nebo zúžené (často šikmo); spodní buňka obyčejně klínovitá. Blána světle hnědá, vně často zrnitá. Teleutospory přezimují (Klebahn 1914). Podle Viennota-Bourgina (1949) se vyskytují někdy mesospory.

Puccinia poae - sudeticae Jørst.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Syn.: *Uredo poae-sudeticae* Westend., *U. anthoxanthina* Bub., *Puccinia poarum* Auct. p. p. (podle Săvulesca 1953).

Puccinia poae-sudeticae byla dříve spojována s *Puccinia poarum*. Je význačná parafysami v uredosporech. Vyskytuje se většinou jako uredo; aecidiový hostitel není dosud znám. Uredospory a teleutospory se objevují na listech různých druhů lipnic a jiných travách z tribu *Agrostideae* [*Poa nemoralis, pratensis* i ssp. *angustifolia, annua, alpina, Anthoxanthum odoratum* (Săvulescu 1953, Urban 1952), *Trisetum sibiricum*]. Je to rez jednobytná.

Puccinia poae-sudeticae je rozšířena v Evropě, na Kavkaze, v Japonsku, na Kamčatce, v Severní a Jižní Americe a na Novém Zélandě. U nás je rozšířena pravděpodobně po celém státě. Byla sbírána v Krkonoších na *Anthoxanthum odoratum* (Kabát), ve Vysokých Tatrách v Temnosmrečinové dolině, kde se vyskytuje jen jako uredo hojně na *Anthoxanthum odoratum* a vzácně na *Poa alpina* var. *vivipara* v červenci a srpnu ve výškách od 1700 až do 1960 m (Urban 1952), dále na Pardubicku a Českokrumlovsku na *Anthoxanthum odoratum, Poa annua, compressa, nemoralis, pratensis* i ssp. *angustifolia, Poa trivialis* (Urban). Na Moravě byla sbírána na *Anthoxanthum odoratum* u Vel. Meziříčí a u Telče (Picbauer 1927).

Kupky uredospor jsou roztroušeny po obou stranách listů, většinou na horní straně, na žlutavých nebo slabě načervenalých skvrnách; bývají eliptické až podlouhlé, uspořádané někdy mezi nervy v krátkých řadách a podélně splývající, záhy nahé, oranžové. Na okraji kupek jsou četné více méně ohnuté, dvakrát nad sebou napuchlé, kyjovité nebo palicovité tlustostěnné parafysy až 60 μ dlouhé a 10—15 μ široké. Uredospory kulovité, vejčité až eliptické, 18—29 × 16—24 μ, blána skoro bezbarvá, 1,5—2 μ tlustá, jemně ostnitě bradavčitá, s 6—8 tmavými klíčními póry. Kupky teleutospor po obou stranách, většinou na spodní straně listů, s parafysami pod pokožkou, asi 0,5 mm dlouhé. Teleutospory podlouhlé nebo kyjovité, 36—55 × 18—25 μ, na vrcholu zploštělé nebo zaokrouhlené, ke spodu zúžené, uprostřed nezaškrcené nebo slabě zaškrcené, blána kaštanově hnědá, na vrcholu ztlustlá na 3—6 μ. Stopka zbarvená, krátká (Bubák 1906, Săvulescu 1953).

Rez lipnicová — *Puccinia poarum* Niels.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Syn.: *Aecidium tussilaginis* Pers., *Aecidium compositarum* b. *tussilaginis* Fuss, *Dicaeoma epiphyllum* Lk. (podle Săvulesca 1953).

Puccinia poarum je heteroická: spermogonie a aecidie se vytvářejí na podbělu obecném *(Tussilago farfara)*, uredospory a teleutospory na různých druzích lipnic *(Poa annua, trivialis, alpina, nemoralis, palustris, pratensis, anceps, compressa* a pravděpodobně ještě na jiných druzích).

Puccinia poarum je rozšířena v Evropě, Asii, Japonsku, severní Africe (Tunis), východní Africe, Severní Americe a Austrálii. U nás se vyskytují

aecidie hojně na *Tussilago farfara* od jara až do zimy a uredospory od května, teleutospory od července hojně na *Poa nemoralis* a *pratensis*, roztroušeně na *Poa annua, compressa* a *trivialis*.

435. Aecidie *Puccinia poarum* Niels. na podbělu obecném.
Foto Kocman.

Spermogonie na horní straně listů ponořené. Aecidie hustě pohromadě v okrouhlých skupinách na spodní straně listů, tvoří na svrchní straně žluté skvrny s červeným nebo fialovým dvůrkem. Pseudoperidie válcovitě pohárkovitá, s ohrnutým rozdřípeným okrajem. Buňky až 27 μ dlouhé a široké, vnější stěna až 12 μ tlustá, přečnívá o 10—15 μ spodnější buňku. Lumen velmi široké. Aecidiospory v pravidelných řadách, dlouho spojené. polyednické až eliptické, 20—28 × 14—21 μ velké. Blána velmi hustě jemně bradavkatá, mimo to s hrubšími bradavkami a opadavými ploténkami. Kupky uredospor asi 0,5 mm velké, podlouhlé, dlouho pokryté pokožkou, oranžové. Uredospory kulovité až vejčité, 18—20 × 16 až 18 μ (na *Poa nemoralis*). Blána bezbarvá až bledě žlutavá, jemně bradavkatá (odstup bradavek asi 2 μ). Kliční póry nezřetelné. Mezi uredosporami jsou hlavaté parafysy. Kupky teleutospor čárkovité, sotva 0,5 mm dlouhé, po obou stranách listů, dlouho pokryté pokožkou. Teleutospory většinou kyjovité, 31—39 × 17—20 μ (na *Poa nemoralis*), na vrcholu uťaté nebo nesouměrně zúžené, naspodu zúžené ve stopku, spodní buňka často delší a užší než horní. Blána hladká, světle hnědá, na vrcholu až 7 μ tlustá. *Puccinia poarum* se liší v uredovém stadiu od *Uromyces poae* hustšími bradavkami uredospor a vždy přítomnými parafysami (Klebahn 1914).

Teleutospory přezimují, avšak zdá se, že neklíčí jen na jaře, poněvadž aecidie se vyskytují po celou vegetační dobu. Podle Lagerheima přezimuje u Tromsö *Puccinia poarum* jako uredo, neboť uredospory se vyskytují na listech lipnic po roztání sněhu, dříve než se vyvíjejí listy podbělu; aecidie jsou zde vzácné a teleutospory se vytvářejí jen zřídka. Také v Americe přezimuje *Puccinia poarum* uredosporami (Carleton). Střídání hostitelů zjistil první Nielsen, po něm Klebahn a Plowright.

Rez trojštětová — *Puccinia triseti* Erikss.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Uredinales*

Syn.: *Uredo triseti* Erikss., *Puccinia rubigo-vera* Auct. p. p. (podle Săvulesca 1953).

Puccinia triseti je specialisována na rod *Trisetum (Trisetum flavescens, ovatum, neglectum, barcinonense, paniceum* aj.). Podle Tranšela se vyvíjejí aecidie na ploštičníku *(Cimicifuga)*, avšak udržuje se v uredové formě i bez aecidií.

Puccinia triseti je rozšířena v Evropě a Přední Asii (Palestina). U nás se vyskytují hojně uredospory od června, teleutospory vzácně od září na trojštětu žlutavém *(Trisetum flavescens)*. V Čechách byla po prvé sbírána Th. Novákem kolem r. 1900 u Řevnic.

Kupky uredospor jsou 0,25—0,5 mm dlouhé, hnědavě žluté, zvláště na horní straně listů. Uredospory kulovité až eliptické, 16—21 × 15—18 μ velké, blána bezbarvá nebo žlutavá, jemně ostnitě bradavkatá, asi s 8 klíčními póry. Kupky teleutospor tečkovité nebo čárkovité, 0,25 mm velké, uspořádané na spodní straně listů, černohnědé, kryté pokožkou. Teleutospory kyjovité, 33—52 × 19—25 μ velké, většinou na vrcholu uťaté, často šikmo špičaté, na přehrádce zaškrcené, dole zúžené ve stopku. Spodní buňka většinou užší a delší než horní. Blána světle hnědá, na vrcholu ztlustlá na 5—8 μ. Stopka velmi krátká (Klebahn 1914).

Ochrana proti travním rzím

Nejjistější cestou k ochraně proti travním rzím je šlechtění na odolnost. Při tom je nutno mít na zřeteli, že na šlechtitelských pokusných pozemcích se často objevují nápadné rozdíly v napadení jednotlivých kmenů, což však ještě nesvědčí o dědičnosti resistence ke rzím. Rozdíly bývají často podmíněny ekologicky (stanovištěm), jak zjistili Brummer a Knoll, Baur a Hertzsch (1943). Přesto jsou podle dosavadních zkušeností dobré vyhlídky pro šlechtění odrůd trav na odolnost ke rzím, zvláště při šlechtění bojínku lučního proti rzi bojínkové. Také u jedné odrůdy lipnice luční zjistil Straib (1952) odolnost ke rzím. Poněvadž jednotlivé druhy pícních trav jsou napadány více druhy rzí a při tom se některé druhy vyskytují v několika fysiologických formách, je šlechtění trav v tomto směru obtížné. Je důležité, aby šlechtitel vždy věděl, s kterým druhem rzi, po případě i s kterou fysiologickou formou pracuje. Rozlišení fysiologických forem je možné jen rozsáhlými infekčními pokusy ve skleníku. Avšak odolnost zjištěná ve skleníku se vždy neshoduje s odolností na poli, proto je nutno po skleníkových zkouškách přezkoušet příslušné formy v polních pokusech.

V boji proti rzivosti pícních trav mají určitý význam agrotechnická opatření doporučovaná v boji proti obilním rzím, jako všestranné hnojení, nepřehnojování dusíkem (jednostranné hnojení dusíkem podporuje napadení rzemi), hubení hostitelů aecidií (dřišťálu, řešetláku, krušiny, podbělu, pryskyřníků a jiných).

Silně rzivé pícní trávy mohou ohrozit zdraví dobytka. Podle Appela může být rzivá tráva zkrmována bez škodlivých následků, naproti tomu však Lehmann, Kummer a Dannenmann (1937) píší, že silně rzivá ovesná sláma způsobila u volů a krav koliku a záněty střevní sliznice, nechuť k žrádlu a záněty dělohy.

Sněti *(Ustilaginales)*

Sněť pýrová — *Tuburcinia agropyri* Liro

Třída *Basidiomycetes*, řád *Ustilaginales*

Syn.: *Uredo agropyri* Preuss, *Urocystis ulei* Syd., *U. preussi* Kühn, *U. occulta* Pass., *U. agropyri* Schroet., *Polycystis agropyri* Schroet. (podle Ciferriho 1938).

Tuburcinia agropyri cizopasí na řadě různých trav: pýru *(Agropyrum repens, latiglume)*, ovsíři *(Avenastrum pubescens)*, sveřepu *(Bromus erectus, inermis)*, psárce *(Alopecurus pratensis)*, ovsíku vyvýšeném *(Arrhenathe-*

rum elatius), psinečku *(Agrostis)*, třeslici *(Briza)*, třtině *(Calamagrostis)*, ječmenici *(Elymus)*, srze *(Dactylis)*, trojštětu *(Trisetum)*, *Avena bulbosa*, *Aegilops*, v Americe také na bojínku lučním *(Phleum pratense)*.

Tuburcinia agropyri je rozšířena ve velké části Evropy, v Grónsku a Severní Americe. U nás se vyskytuje na *Agropyrum repens*, *Alopecurus pratensis*, *Arrhenatherum elatius*, *Bromus inermis*, *Avenastrum pubescens*.

Výtrusná ložiska se vytvářejí na listech a stéblech a tvoří dlouhé, tmavohnědé až černé prášivé proužky, často splývající. Výtrusná klubíčka více méně zaokrouhlená, složená z 1—2, zřídka ze 3—4 spor, 20—30 (až 42) μ v průměru; fertilní spory kulovitě eliptické nebo následkem stlačení více méně hranaté, 12—18 × 10—16 μ velké, s hnědou blánou; sterilní buňky četné, vytvářejí více méně nesouvislou vrstvu, 3—11 × 2—5 μ, s blánou plavou (Ciferri 1938).

Fischerovi a Holtonovi se podařilo přenésti tuto sněť na řadu planých trav i na pšenici. Podle velké morfologické podobnosti *Tuburcinia agropyri* a *Tuburcinia tritici*, vyslovili tito autoři domněnku, že se odvozuje jeden druh od druhého. Vývoj *Tuburcinia agropyri* je podobný jako vývoj *Tuburcinia tritici*.

Tuburcinia agropyri se vyskytla podle Mühla (1953) silně na původní louce v Dolním Bavorsku na psárce luční na listech i stéblech. Protože dosud není známo, zda je *Tuburcinia agropyri* jedovatá pro dobytek, nabádá Mühle k opatrnosti při zkrmování napadené píce.

Tuburcinia poae Liro

Třída *Basidiomycetes*, řád *Ustilaginales*

Syn.: *Urocystis ulei* Magn., *U. agropyri* Schellenb. (podle Ciferriho 1938).

Tuburcinia poae se vyskytuje v Evropě na několika druzích lipnic *(Poa annua, laxa, pratensis, trivialis)*.

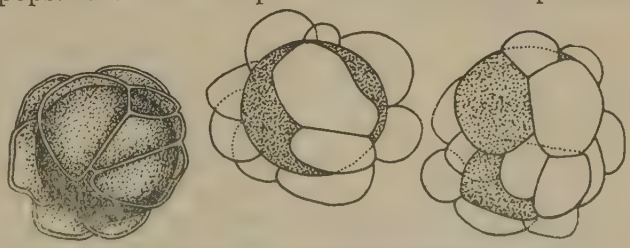
Výtrusná ložiska hnědočerná, později prášivá; výtrusná klubíčka složená z 1—2, vzácně ze 3 výtrusů, kulovitá, fertilní spory skoro kulovité, krátce eliptické nebo vejčité, 12—19 μ v průměru, s blánou hnědou, hladkou; obvodové buňky vytvářejí souvislou vrstvu, 5—12 × 3—5 μ, s blánou hnědožlutou, hladkou (Ciferri 1938).

Tuburcinia bolivari Frag.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Ustilaginales*

Syn.: *Urocystis bolivari* Bub. et Frag., *U. occulta* Fischer v. Waldh. p. p. (podle Ciferriho 1938).

Tuburcinia bolivari napadá v červnu listy jílku vytrvalého *(Lolium perenne)*. Po prvé byla popsána v r. 1921 z provincie Toledo ve Španělsku. U nás byla nalezena u Bratislavy Bäumlerem r. 1886. Sněť napadá všechny orgány a deformuje úplně rostlinu. Snětivými pruhy připomíná *Tuburcinia occulta*, výtrusy *Tuburcinia agropyri*.



436. Chlamydospory *Tuburcinia agropyri* Liro. Podle Viennota-Bourgina.

Výtrusná ložiska na listech a stéblech, černá, čárkovitá. Proužky jsou z počátku olověně šedé, kryté pokožkou, potom podélně praskají a rozprašují černou výtrusnou hmotu. Výtrusná klubíčka jsou složena zpravidla z 1—3, zřídka ze 4—5 výtrusů, které jsou obklopeny několika vedlejšími buňkami tvořícími dosti volný mezerovitý obal. Výtrusy kulovité nebo eliptické, 9—16 × 9—14 μ, hnědé. Vedlejší buňky v průměru 6—11 μ, žlutavé (Moesz 1950).

Sněť sveřepová — *Ustilago bromivora* F. de Walh.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Ustilaginales*

Syn.: *Ustilago segetum* Ung. p. p., *U. carbo α vulgaris δ bromivora* Tul. (podle Ciferriho 1938).

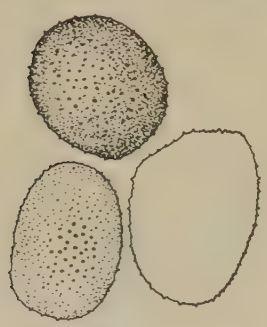
Ustilago bromivora napadá mnoho druhů sveřepů (viz Liro, 1924), např. *Bromus arvensis, erectus, inermis, macrostachys, madritensis, marginatus, mollis, racemosus, rigidus, schraderi, secalinus, sterilis, tectorum, unioloides, commutatus*, stejně jako *Brachypodium distachyon, ramosum, Vulpia* sp. K tomuto druhu přičítají Fraser a Scott také sněť, která je hojná v Kanadě na *Agropyrum tenerum* a mohla být přenesena také na *Agropyrum richardsoni* a *Agropyrum dasystachyum*.

Ustilago bromivora je rozšířena v Severní Americe, Evropě, Asii, severní a jižní Africe, Austrálii a na Novém Zélandě. U nás byla sbírána na Slovensku u Lučence na *Bromus secalinus* Szilniczkym již r. 1851 a u Bratislavy na *Bromus mollis* Bäumlerem r. 1885. V Čechách byla nalezena na *Bromus mollis* v Táboře (Bubák) a na *Bromus secalinus* u Kačiny u Kutné Hory (Peyl), na Moravě na *Bromus arvensis* v Brně-Černých Polích (Baudyš 1921).

Sněť napadá semeníky a někdy také spodní část stébel a přetváří je v tvrdou, zrnitou hmotu. Snětivá zrna dosahují větších rozměrů než normální. Pluchy odstávají, takže jsou patrná černá výtrusná ložiska a deformace klásků. Někdy napadá sněť i stébla a listy.

Výtrusná ložiska jsou černá, z počátku slepená, později prášivá; výtrusy kulovité nebo krátce vejčité, eliptické nebo následkem stlačení poněkud hranaté, 8—14 × 10—13 μ nebo 8—13 μ v průměru, většinou 8—10 μ, s blánou hnědočernou nebo tmavohnědou, bradavkatou (Ciferri 1938).

Liro a Ciferri zjistili, že sněti na *Bromus arvensis, mollis, secalinus* a *erectus* jsou fysiologicky specialisovány na své hostitele. Stejně je specialisována pravděpodobně také sněť na *Bromus schraderi*. Některé z těchto snětí je možno považovat za samostatné druhy, neboť se liší také morfologicky. Tak byly dosud popsány: *Ustilago bromi-arvensis* Liro na *Bromus arvensis, Ustilago bromi-mollis* Liro na *Bromus mollis* a *Ustilago bromi-erecti* Cif. na *Bromus erectus*.



437. Chlamydospory *Ustilago bromivora* F. de Waldh. Podle Viennota-Bourgina.

Výtrusy klíčí v promycelium, které je z počátku jednobuněčné, později přehrádkované a vytváří postranní nebo koncové sporidie, schopné splývat nebo vytvářet sekundární sporidie. Infekce sveřepu se děje v době klíčení semen. Podle Kühna vnikají hyfy do rostlin na růz-

ných místech. Infekce květů není pravděpodobná, protože výtrusná ložiska se rozpadají teprve dlouho po odkvětu sveřepu.

Škody způsobené *Ustilago bromivora* jsou často značné; někdy bývá napadeno 70—80 % klásků. Viennot-Bourgin pozoroval ve Francii na parcele vyseté *Bromus schraderi* 92 % snětivých klásků. Podle Rostrupa škodí požití *Ustilago bromivora* dobytku. Bjerkander uvádí, že tato sněť dráždí oči a jícen. Naproti tomu McAlpine tvrdí, že sněť není jedovatá pro zvířata. Podle Mühla (1953) napadá *Ustilago bromivora* velmi silně šlechtitelsky zpracovávaný sveřep *Bromus unioloides*. Na sveřepu bezbranném byla sněť dosud jen vzácně pozorována.

Na ochranu proti sněti sveřepové doporučují Lind (1915), Thole (1931) a Zillig (1932) především moření semen horkou vodou (10 min. při 53 až 54 °C), poněvadž chemické moření se jim příliš neosvědčilo. Kølpin-Ravn (1913, 1914) dosáhl v Dánsku dobrých výsledků i mořením modrou skalicí. Podařilo se mu zcela odstranit sněť, přičemž nemořené rostliny byly napadeny ze 70—80 %. Podobného úspěchu dosáhli také Quanjer a Botjes (1915), přičemž moření horkou vodou se jevilo účinnějším. S novějšími chemickými přípravky nejsou dosud žádné zkušenosti.

Sněť ovsíková — *Ustilago holci-avenacei* Cif.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Ustilaginales*

Syn.: *Erysibe vera δ holci-avenacei* Wallroth, *Ustilago carbo* Kühn p. p., *U. segetum* Meyen p. p., *U. perennans* Rostrup, *U. decipiens* Liro, *U. dura* Appel et Gassner, *Cintractia avenae* Ell. et Tracy (podle Ciferriho 1938).

Druh je ve fytopatologické literatuře většinou označován názvem *Ustilago perennans*, v novějších pracích podle Lira *Ustilago decipiens*. Podle Ciferriho se vztahuje *Uredo segetum* var. *decipiens* Wallroth z roku 1815 na více druhů, které byly dodnes rozlišeny, a je tedy „nomen confusum". Platné je jméno *Erysibe vera* var. *holci-avenacei* Wallroth z roku 1833; odtud pochází kombinace utvořená Ciferrim: *Ustilago holci-avenacei*.

Ustilago holci-avenacei napadá ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*) a v severní Africe také *Arrhenatherum eiranthum*. Mimo to byla pozorována několikrát na *Avena bulbosa* ve Francii (Viennot-Bourgin 1949). Není dosud zjištěno, zda sněti na těchto hostitelských rostlinách jsou identické.

Sněť ovsíková je rozšířena po celém světě kromě Jižní Ameriky. Ve Finsku není původní; na dvou známých nalezištích se vyskytla sněť na ovsíku, který byl vypěstován z dovezeného semene (Liro 1924). V SSSR se vyskytuje v celé západní části evropského území, v Baškirské ASSR a Gruzínské SSR (Naumov a Ščegolev 1948). V Československu se vyskytuje roztroušeně na planě rostoucím ovsíku vyvýšeném od konce května až do září, jak píše již Bubák (1912). V našich šlechtitelských porostech, zvláště jednoletého a dvouletého ovsíku, je tato sněť dosti hojná. První nález pochází od Opize, který sněť sbíral v Praze r. 1852. Na Slovensku ji sbírali po prvé Holuby a Hazslinszky u Zemianského Podhradia v okrese Nové Město n. V. (Nemespodhrágy, Hazslinszky r. 1878) a Bäumler r. 1890 v Bratislavě a v Gebirg.

Symptomy. Sněť ovsíková se vyskytuje ve dvou formách: tvrdá a prašná. Prašná sněť má výtrusný prach volný a snadno prášivý, který se dá lehce rozmáčknout a rozprašuje se již v době květu; tvrdá sněť má kompaktnější, zrnitý výtrusný prach. Prašná sněť ničí nejen semeníky, nýbrž také pluchy a květní stopky, kdežto tvrdá sněť přeměňuje jen semeníky v malá, tvrdá snětivá zrna, která zůstávají pevně uzavřena v pluchách. V extrémních případech jsou tyto formy snadno rozlišitelné; vyskytují se však četné přechodné formy, takže je lépe považovat obě formy za jeden druh, aspoň pokud nebude vyjasněno kriticky provedenými infekčními pokusy, zda jde o skutečné systematické jednotky či o pouhé modifikace. Appel a Gassner popsali tvrdou formu sněti jako samostatný druh *Ustilago dura*. Výtrusy obou forem jsou morfologicky zcela shodné. Appelem a Gassnerem uváděné rozdíly v klíčení výtrusů obou forem nejsou směrodatné, neboť Herzberg dokázal, že výtrusy *Ustilago holci-avenacei* klíčí různě podle druhu živné půdy a podle teploty (Liro 1924). Také Mühle (1953) je toho názoru, že ovsík vyvýšený je napadán jen jedním druhem *Ustilago*, a to *Ustilago holci-avenacei*. Našel rovněž všemožné přechody mezi oběma formami. Při pozorování výtrusů nezjistil žádné rozdíly v utváření blány. Totéž zjistil Zundel a Zillig (1932). Jednotlivé rostliny i celé kmeny však vykazovaly v kultuře po léta stále touž formu napadení. To přivedlo Mühla k domněnce, že *Ustilago holci-avenacei* je rozlišena v několik fysiologických forem.

Snětivá lata zůstává stažena, nerozšiřuje se. Některé laty někdy uniknou infekci, jindy jsou napadena všechna stébla vyrůstající z téhož oddenku. Lata může být celá zničena, někdy však bočná nebo vrcholová část laty nese normální květy. V kláscích bývají napadány jak dolejší samčí květy, tak i hořejší květy obojaké. Při slabém napadení ochoří jen spodní části klásků, kdežto květy vrcholové jsou zdravé. U rostlin, jejichž oddenek je infikován již několik let, se projevuje vliv parasita zakrslostí rostlin a zmnožením stébel. U *Avena bulbosa* se výběžky značně prodlužují a ztrácejí částečně uzlovitý vzhled. Někdy se vyvíjejí snětivá ložiska také v nejhořejší pochvě ve formě napodobující listovou sněť, zvláště na výhonech po senoseči (Mühle 1953).

Parasit. Na kláscích podlouhlá výtrusná ložiska dlouhá 3—8 mm, skoro černá, s nádechem do hněda, snadno prášivá nebo poněkud slepená a teprve později se drobící. Výtrusy kulovité, 4—8 μ v průměru nebo krátce vejčité nebo eliptické, 5—8 × 4—5 μ. Blána výtrusů je tmavohnědá nebo hnědavá, asi 1 μ tlustá, na jedné straně na $^1/_4$—$^1/_3$ plochy světlejší a tenčí a zde s nepatrnými, tmavšími bradavkami, jevícími se jako tečky. Houba rozrušuje pestík, pluchy, někdy také plevy a stopky klásků až k basi (podle Ciferriho 1938 a Lira 1924).

Klíčení výtrusů bylo blíže sledováno Herzbergem, Appelem a Gassnerem, Schellenbergem, Paravicinim aj. Kühn sděluje, že čerstvé výtrusy klíčí po 6—8 hodinách. Výtrusy klíčí většinou ve 4buněčné promycelium a často se vytvářejí bohatě akropleurogenní konidie, na nichž vznikají sekundární konidie, které po případě dále pučí. Často je však tvorba konidií velmi malá a klíčící výtrusy vytvářejí přímo mycelium. Herzberg dokázal srovnávacími pokusy, že tyto rozdíly ve způsobu klíčení jsou způsobeny především složením živné půdy. Na vhodných tekutých substrátech, obsahujících pepton, se tvořily hojně konidie; jestliže však dusík byl dodáván v anorganické formě, vznikla vždy mycelia konidií. Paravicini, který zkoumal jak prašnou, tak i tvrdou formu sněti ovsíkové, zjistil, že promycelia vynikají z výtrusů štěrbinami a že konidie po dvou kopulují, při čemž se sbližují jádra a splývá plasma a vznikají tak dvojjaderné myceliové buňky; někdy kopulují také

438. *Ustilago holci-avenacei Cif.* na ovsíku vyvýšeném.
Foto Kocman.

vlákna promycelia s konidiemi. Jestliže promycelia nevytvářejí konidie, kopulují navzájem nebo se buňky jednoho promycelia mohou spojit přeskami, čímž rovněž vznikají dvojjaderné buňky, které se dále dikaryoticky dělí. Herzberg pozoroval první také gemmy u *Ustilago holci-avenacei.* Gemmy zde vznikají dvěma způsoby: rozpadem myceliových vláken a přeměnou konidií. Mají tlustou blánu buněčnou a obsahují tuk (podle Schellenberga glykogen). Gemmy, které můžeme považovat za vytrvalé výtrusy, v některých případech snad také za základy spor, klíčily v konidie.

Ustilago holci-avenacei je blízce příbuzná *Ustilago avenae* a *Ustilago hordei,* liší se však od nich morfologicky menšími výtrusy. Na želatině s mladinkou *Ustilago holci-avenacei* vytváří myceliové provazce čnějící do vzduchu, kdežto kolonie *Ustilago avenae* za týchž podmínek mají moučnatý vzhled. Oba tyto druhy želatinu neztekucují nebo jen slabě; tím se liší od druhů *Ustilago* cizopasících na ječmenu a pšenici, které ztekucují želatinu mnohem silněji. Kardinální teplotní body pro klíčení výtrusů *Ustilago holci-avenacei* jsou. minimum 5—10 °, optimum 22—30 °, maximum 30--35 °; minimální teplota pro růst je něco pod 6 °, optimální 20—26 °, maximální 30—40 °; starší výtrusy odumírají ve vodě při 40—43 °C, mladší při 47—50 °C. Proti kyselině sírové, chloridu rtuťnatému a síranu měďnatému jsou výtrusy méně odolné než u příbuzných druhů. Podle Duggara klíčí výtrusy na jaře velmi špatně (asi 1 %), na podzim však mnohem lépe (50—70 %); v živných roztocích (cukr, odvar z fazolí) klíčily výtrusy na 100 %.

Infekční pokusy s *Ustilago holci-avenacei* konali Appel a Gassner (s tvrdou formou sněti). Sdělují, že sněť nepřechází na oves a ječmen. V jejich pokusech však nevzešly žádné kontrolní rostliny ovsíku, takže negativní výsledky pokusů nejsou jisté. Podle Rösche nepřechází *Ustilago holci-avenacei* na oves a *Ustilago avenae* na ovsík vyvýšený.

Pokud jde o rozšiřování výtrusů a infekci zrn, je biologie tohoto druhu podobná jako u sněti ovesné. Fischer von Waldheim dokázal první myceliová vlákna sotva 2 μ tlustá v horním kolénku stébla a na spodině pluch infikované rostliny. Výsledky zkoumání Fischera von Waldheim byly potvrzeny pozdějšími badateli. Tak Plowright dokázal myceliová vlákna naspodu stébla a v pletivech laty, což nasvědčuje tomu, že sněť prorůstá celou rostlinou, Doba dozrávání výtrusů se shoduje s dobou květu hostitelské rostliny, kupky výtrusů jsou však více

slepené než u *Ustilago avenae,* takže výtrusy se rozprašují delší dobu (Schellenberg). Infekce klíčících rostlinek probíhá podle Rösche stejně jako u *Ustilago avenae,* tj. vytrvalým myceliem a gemmami, které vznikly na bliznových ramenech, na pluškách a částečně i v pluchách z chlamydospor navátých větrem v době květu nebo nastává přímo výtrusy, které ulpěly na pluchách a obilce. Tomu nasvědčují také pokusy Jensenovy, který získal vysetím neošetřených zrn ovsíku vyvýšeného několik snětivých rostlin, kdežto z ošetřeného osiva vyrostly zdravé rostliny. Umělá infekce osiva se nejlépe dařila protřepáváním zrn se suchými sporami nebo se suspensí spor ve vodě. Uspokojivé napadení nastalo však jen tehdy, byla-li zrna použitá k infekci brzy vymlácena a infikována brzy po sklizni (Mühle 1953).

Mycelium je vytrvalé, jak zjistil po prvé P. Nielsen v letech 1873 a 1876. Plowright pěstoval snětivý ovsík 6 let. Někdy se napadené rostliny později uzdraví, a to podle Appela ještě v témž roce, podle Henninga, Lira a Mühla po 4 letech, při čemž se sněť postupně vytrácí. Přitom bylo pozorováno, že během let ubývá tvorby spor. Výtrusná ložiska v jednotlivých kláscích se nejprve zmenšovala, objevovaly se stále více nenapadené laty, až se rostliny zcela uzdravily (Mühle 1953, tabulka na str. 86). Jindy rostliny odumřou (Nielsen). Napadené rostliny se uzdraví tehdy, jestliže růst ovsíku je urychlen dobrou výživou, takže se houbě nepodaří proniknout až k základům květů. To potvrzuje také průběh mycelia v rostlině, jak jej zjistil Rösch. Někdy se objeví po senoseči v témž roce znovu snětivé výhonky.

Sněť ovsíková je nejdůležitější chorobou ovsíku vyvýšeného. V posledních letech se vyskytla velmi silně v některých krajích Německa. Musí být považována za nebezpečného parasita, protože napadené rostliny jsou po celý svůj život ohrožovány ve tvorbě semen a zároveň jsou po několik let infekčním pramenem pro okolí. Není dosud vyjasněno, může-li se napadený ovsík bez nebezpečí zkrmovat. Rostrup se domníval, že *Ustilago holci-avenacei* může způsobit onemocnění dobytka. Appel a Baudyš uvádějí, že sněť není škodlivá, kdežto Fischer poukazuje na to, že seno ze snětivých porostů se nesmí podávat mladému a produkujícímu dobytku. Hromadný výskyt této sněti se však zdá být vzácný. Zillig (v Sorauerovi 1932) pozoroval zničení 90 % lat.

Při slabém napadení se vyplatí systematické ničení všech napadených rostlin. Jensen, Lind a Thole doporučují proti sněti ovsíkové moření horkou vodou. Účinné je také moření formalinem a skalicí modrou, jak dokázal po prvé Lind a později ověřil Mühle (1953). Podle Mühla se osvědčuje dobře také suché moření rtuťnatým mořidlem Germisan. Mokré ani rychlé moření se neosvědčilo pro přilehlé pluchy na semeni ovsíku. Podle Brücknera (písemné sdělení) se neosvědčilo u pluchatého osiva moření mokrou ani polosuchou cestou, poněvadž osivo nelze namořit stejnoměrně (je lehké a osinami se splétá ve velké shluky). Snadno však lze jakýmkoliv způsobem mořit osivo vyluštěné. V polním pokusu byl efekt moření u osiva vyluštěného, namořeného 0,5% Agronalem 97,5 %, kdežto u osiva pluchatého, mořeného 1% Agronalem jen 60 %. Poměrně slabý účinek při vysoké dávce Agronalu u pluchatého osiva nutno přičítat nestejnoměrnému namoření v mořicím bubnu; infekční zárodky jsou z velké části pod pluchami, takže při malé pronikací schopnosti Agronalu nejsou

všechny zasaženy. Snad by bylo možno s úspěchem použít i u pluchatého osiva mořidla Panogen. Kromě moření je možná ochrana ještě šlechtěním odrůd vzdorných k sněti ovsíkové. Podle Mühla byly pozorovány zřetelné rozdíly v napadení jednotlivých odrůd ovsíku vyvýšeného. Zvláště náchylná byla jedna severoněmecká odrůda.

439. *Ustilago hypodytes* Fr. na pýru plazivém.

Foto Kocman.

Ustilago hypodytes Fr.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Ustilaginales*

Syn.: *Caeoma hypodytes* Schlecht., *Aecidium hypodytes* Wahlenb., *Erysibe hypodytes* Wallr., *Uredo hypodytes* Desm., *Cintractia hypodytes* Diet. (podle Ciferriho 1938).

Ustilago hypodytes je typický parasit na ječmenici písečné *(Elymus arenarius)*, avšak podle Lira (1924) a jiných autorů může napadat velký počet nejrůznějších rodů trav: pýr *(Agropyrum)* (8 druhů), psárku *(Alopecurus)*, *Ammophila*, *Ampelodesmos*, *Arundinaria*, trojštět žlutavý *(Trisetum flavescens)*, válečku *(Brachypodium)*, sveřep vzpřímený *(Bromus erectus)*, třtinu křovištní *(Calamagrostis epigeios)*, *Dichelachne*, *Diplachne*, *Distichlis*, *Elymus* (8 druhů), *Eriocoma*, kostřavu *(Festuca)*, zblochan vzplývavý *(Glyceria fluitans)*, medyněk měkký *(Holcus mollis)*, jílek vytrvalý *(Lolium perenne)*, rýženku *(Oryzopsis)*, proso *(Panicum)*, rákos obecný *(Phragmites communis)*, lipnici *(Poa)*, *Psamma*, zblochanec *(Puccinellia)*, *Sitanion*, *Sporobolus*, kavýl *(Stipa)* (17 druhů), pšenici setou *(Triticum vulgare)*, srhu říznačku *(Dactylis glomerata)*.

Ustilago hypodytes je rozšířena v Evropě, Severní Americe a Austrálii. U nás se vyskytuje často na pýru plazivém *(Agropyrum repens)* a prostředním *(A. intermedium)*, kavýlu *(Stipa capillata, pulcherrima)*. Na pýru prostředním a plazivém ji sbíral u Kutné Hory Peyl již kolem r. 1860 a u Bratislavy na pýru plazivém a třtině křovištní *(Calamagrostis epigeios)* r. 1877 Hazslinszky.

Chlamydospory se nevytvářejí uvnitř orgánů, nýbrž jsou nahloučeny mezi pochvou a stéblem v podobě hnědočerného zrnitého povlaku, který je zvláště patrný při odtržení pochvy; tento povlak málo ulpívá na epidermu stébla. Deformace způsobené snětí jsou různé podle hostitelské rostliny a podle napadeného orgánu. Charakteristické je značné prodloužení napadených stébel, která zůstávají sterilní. Tak napadená stébla sveřepu vzpřímeného dosahují výšky až 1,5 m a mohou mít až 24 internodií, kdežto

zdravé rostliny dosahují nejvýše 1 m a mají obyčejně 7 internodií. Na pýru a ječmenici písečné jsou příznaky podobné (obr. 439).

Snětivá ložiska jsou hnědá nebo černá, poněkud prášivá nebo zrnitá; výtrusy jsou kulovitě eliptické, 4—6 μ v průměru nebo 3—6 × 4—5 μ, s blanou středně tlustou nebo tenkou, plavě hnědou nebo olivově hnědou, hladkou.

Výtrusy klíčí v prodloužené promycelium, na kterém se vzácně tvoří vejčité, na povrchu zrnité sporidie (Ciferri 1938, Liro 1924).

Způsob infekce není dosud znám. Mycelium bylo zjištěno ve všech vytrvalých částech rostliny (podzemní výhonky a oddenky), kde může vytrvávat několik let. Tak Plowright pozoroval 6 let sněť na témž trsu pýru plazivého a Viennot-Bourgin dokonce po 16 let (1928—1944) pozoroval v botanické zahradě v Grignonu trs *Bromus erectus,* který vyháněl každoročně četná snětivá stébla.

Liro a jiní autoři považují *Ustilago hypodytes* za kolektivní druh. *Ustilago hypodytes* byla rozdělena na několik druhů: typická *Ustilago hypodytes* cizopasí na *Elymus arenarius, Ustilago minima* Arthur na *Stipa, Ustilago sporoboli* Ell. et Ev. na *Sporobolus, Ustilago agrestis* Syd. na *Agropyrum repens.* Tyto druhy se odlišují velkou specialisací na své hostitelské rostliny a zároveň některými rozdíly v utváření výtrusných shluků.

Podle Mühla (1953) nemá *Ustilago hypodytes* praktický význam.

Sněť proužková — *Ustilago linearis* Cif.

Třída *Basidiomycetes,* řád *Ustilaginales*

Syn.: *Caeoma lineare* Dozy et Molkenboer, *Tilletia striaeformis* Sacc., *T. striiformis* De Toni. *T. debaryana* Fisch. de Waldh. *Ustilago striaeformis* Niessl. (podle Ciferriho 1938).

Jako *Ustilago linearis (U. striaeformis)* se označoval dříve větší počet snětí, které vytvářely černá ložiska výtrusů v podélných proužcích v listech a stéblech různých trav a měly výtrusy s hnědou, osténkatou nebo bradavkatou blánou. Později různí mykologové nezávisle na sobě rozdělili *Ustilago linearis* na několik drobných druhů na základě zjištěné fysiologické specialisace sněti na různých hostitelských rostlinách. Infekční pokusy provedli Liro, Davis a Ciferri. Tak byly popsány na pícních travách tyto druhy: *Ustilago alopecurivora* Liro na psárce luční a *Alopecurus ventricosus, Ustilago salveii* B. et Br. na srze laločnaté, *Ustilago festucarum* Liro na druzích kostřav, *Ustilago agrostidis-palustris* Davis na psinečku bílém, *Ustilago phlei-pratensis* Davis na bojínku lučním, *Ustilago loliicola* Cif. na jílku vytrvalém a jiné.

Na základě pouhé fysiologické specialisace snětí nelze však rozlišovat jednotlivé druhy, a proto považujeme mnohé z těchto drobných druhů za pouhé specialisované formy, jak to činí také Davis (1935). Za samostatný druh považujeme pouze *Ustilago salveii* B. et Br., která se liší také morfologicky (menšími výtrusy). V USA byla později Davisem popsána ještě *Ustilago clintoniana,* cizopasící rovněž na srze laločnaté; liší se však od *Ustilago salveii* většími výtrusy. Snad bude možno některé z těchto forem oddělit jako samostatné druhy, což však předpokládá podrobná biometrická studia, další infekční pokusy, pokusy s klíčením výtrusů a umělým pěstováním hub. Mezi formami *Ustilago linearis* na jednotlivých

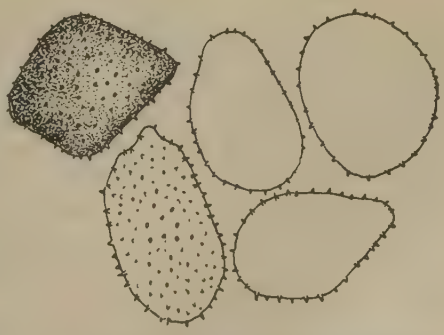
hostitelských rostlinách lze pozorovat malé rozdíly ve velikosti výtrusů a bradavek. Davis konal přesná biometrická měření výtrusů sněti z jednotlivých hostitelů a studoval různé vlivy na velikost výtrusů.

Ustilago linearis v našem pojetí se udává na těchto hostitelských travách planě rostoucích nebo pěstovaných v ČSR: psineček skalní, obyčejný, bílý, psí, metlice křivolaká, tomka vonná (?), ovsík vyvýšený, sveřep vzpřímený, bezbranný, medyněk vlnatý, měkký, lipnice roční, cibulkatá, chaixova, luční, pospolitá, alpinská, bér sivý, bojínek luční, kostřava luční, ovčí, přitvrdlá, červená, zblochanec oddálený, *Elymus glaucus*.

Sněť proužková je rozšířena po celém světě. U nás se vyskytuje roztroušeně od května až do srpna na psárce luční, medyňku vlnatém a měkkém, ovsíku vyvýšeném, lipnici luční, alpinské, cibulkaté, sveřepu bezbranném, kostřavě luční, červené, psinečku bílém a obyčejném, pšeníčku rozkladitém a jiných. První nález v Čechách učinil Thümen (1875) na medyňku měkkém u Děčína. Na Moravě ji sbíral po prvé Bubák 13. V. 1898 na kostřavě červené u Krumpachu v blízkosti Zábřehu. Na Slovensku ji objevil Bäumler v červnu 1887 na sveřepu bezbranném u Bratislavy (Habern).

Symptomy. Mycelium vytrvává v oddenku trav a vytváří výtrusy v parenchymatickém pletivu listů, pochev a stébel. Vznikají úzké snětivé proužky rovnoběžně s nervy, které ponenáhlu rozrušují mesofyl, takže zůstává nakonec zachována jen pokožka na obou stranách listů. Pod pokožkou probíhají rovnoběžné, úzké stříbřité proužky podél celé čepele nebo s krátkými přerušeními. Jakmile výtrusy dozrají, blána pokožky praskne a uvolní černohnědý výtrusný prach. Posléze se listy vláknitě roztřepí. Na stéblech se vytvářejí podélné snětivé pruhy v chlorofylovém parenchymu, který je jimi rozrušen. Prodlužují se až do lat a někdy až do obalů spodních klásků, jestliže se klásky vůbec vyvinou. *Ustilago linearis* způsobuje obyčejně sterilitu napadených rostlin, které zůstávají zakrslé, a jejich hořejší internodia jsou zkrácena, takže listy, které sotva vynikají z pochev, tvoří vrcholový chochol. *Ustilago linearis* brzdí silně vývoj hostitelských rostlin. Napadené rostliny nevyvíjejí většinou květenství. Mohou však vyhánět některá kvetoucí stébla zdravá, která poskytují semena prostá mycelia sněti.

Pro diagnostiku je důležité, že *Ustilago linearis* se vyskytuje příležitostně také v květenství a kláscích a bývá pak někdy uváděna jako zvláštní druh *Ustilago*. Tak na kostřavě luční uvádějí Fischer v. Waldheim, Winter, Lindau, Mühle a jiní autoři *Ustilago segetum*, na kostřavě přitvrdlé uvádí Martius *Caeoma decipiens*, které Liro (1924) přiřazuje k *Ustilago linearis*. Pammel, Osner a Liro pozorovali *Ustilago linearis* také v lichoklasech bojínku lučního.



440. Chlamydospory *Ustilago linearis* Cif.
Podle Viennota-Borgina.

Parasit. Dlouhá, hnědočerná, proužková ložiska na listech, pochvách a stéblech medyňků i jiných trav. Výtrusný prach hnědočerný, prášivý. Výtrusy kulovité až krátce a široce eliptické nebo vejčité, 10—15 μ dlouhé a 8—11 μ široké, většinou 9 až 14 μ v průměru. Blána výtrusů hnědá, hustě posázená četnými tupými a krátkými bradavkami. Přehrádkovaná rozvětvená myceliová vlákna probíhají intercelulárně nebo napříč buňkami a jsou opatřena červovitými nebo svazčitými haustoriemi. Mycelium probíhá celou rostlinou; bylo zjištěno v kořínících, v oddenku, v uzlech stébla i internodiích. Výtrusy se tvoří v koncích myceliových vláken a mateřská hyfa obklopuje vzniklé základy výtrusů až do jejich zralosti (Liro 1924).

Při klíčení vytvářejí výtrusy čtyřjaderná promycelia, která většinou neprodukují konidie, nýbrž vyrůstají ve vodě i ve vzduchu v dlouhá, mnohobuněčná, jednoduchá nebo rozvětvená myceliová vlákna s přeskami. Plně vyvinuté promycelium je přehrádkované a z každé buňky vyhání bočnou větev. Některá promycelia vytvářejí typické sporidie u každé přehrádky. Sporidie mohou kopulovat (Davis 1923). Davis zjistil, že výtrusy klíčí jen tehdy, jestliže dozrály za vhodných podmínek. Sledoval čtrnáctidenně po dobu dvou let klíčivost výtrusů z bojínku lučního, lipnice luční, psinečku bílého a srhy laločnaté a zjistil, že podmínky pro úspěšné vyklíčení výtrusů a chování výtrusů ze všech hostitelských rostlin jsou podobné. Výtrusy prodělávají dobu dozrávání 180—265 dní. Doba klíčivosti výtrusů je 53—210 dní, průměrně 70 dní. Živné roztoky a odvary nepodporovaly vyklíčení výtrusů, avšak výtrusy vystavené parám chloroformu nebo ponořené do roztoku kyseliny citronové klíčily dříve než kontrolní výtrusy. Dozrálé výtrusy klíčí na povrchu kapek dříve než při ponoření v destilované vodě, avšak neklíčí v prostředí nasyceném vodními parami.

Minimální teplota pro klíčení výtrusů je 10 °C, maximální 35 °C, optimální 22 °C. Podle klíčení výtrusů je nutno považovat sněť z uvedených hostitelů za *Ustilago* a ne *Tilletia*, za kterou byla dlouho považována. Při 20 °C klíčily výtrusy z 80 %. Minimální a maximální teplota pro klíčení výtrusů se liší poněkud u jednotlivých forem. Doba dozrávání výtrusů u sněti z lipnice luční je 110—250 dní. Výtrusy klíčily z 35—60 %. U sněti z lipnice roční trvá doba dozrávání 94—128 dní, výtrusy klíčily z 95 %. Zajímavý je údaj Osnerův, který pozoroval klíčení výtrusů sněti z bojínku lučního, lipnice luční a psinečku bílého, podle něhož nejlépe klíčí výtrusy ze sotva otevřených výtrusných ložisek. Uložením výtrusů ve vlhké komoře při teplotě 32—35 °C se zkracuje doba dozrávání výtrusů u sněti z lipnice luční ze 197 dní na méně než 30 (Kreitlow 1945). Byly sledovány faktory, které mají vliv na zkrácení doby dozrávání výtrusů a jejich klíčivost. Bylo zjištěno, že napadená rostlina nezkracuje dozrávání výtrusů ani šťávy z hostitelského pletiva. Výtrusy, které byly pravděpodobně poškrabány nebo naseknuty protřepáváním, klíčily dříve a lépe než kontrolní výtrusy. Kdežto kontrolní výtrusy klíčily asi ze 75 %, klíčily protřepávané výtrusy často na 90 %. Vyšší teplota zkracuje dozrávání výtrusů. Při teplotě 25 °C se zkracuje také doba dozrávání výtrusů, avšak pomaleji. Úplně dozrávají výtrusy při teplotě 35 °C, jsou-li ve styku s vodou. Jsou-li výtrusy chovány v nasycené atmosféře, dozrávají částečně (po 31 dnech klíčily na 25—50 %). Výtrusy chované v suchu nedozrávají. Po dozrání v kapkách destilované vody klíčily výtrusy při nízké teplotě za 16—20 hodin.

Podle infekčních pokusů bylo rozlišeno několik specialisovaných forem: f. sp. *alopecurivora* (Liro) c. n. se neliší morfologicky od příbuzných druhů, je však fysiologicky specialisována na psárku luční, jak zjistil Liro jednak pozorováním v přírodě (sněť nepřecházela z psárky luční na kostřavu luční, červenou, psineček psí a lipnici luční), jednak infekčním pokusem v letech 1916—1918. Tento pokus dokazuje, že sněť z psárky luční nepřechází na kostřavu luční, srhu laločnatou, psineček bílý, psí, metlici trsnatou, křivolakou, kostřavu ovčí a medyněk vlnatý. Podle Ciferriho (1938) napadá také *Alopecurus ventricosus*. Sněť vytrvává ve vytrvalých mladých částech hostitelské rostliny.

F. sp. *festucarum* (Liro) c. n. Vnějším vzhledem a výtrusy se neliší tato forma od typické formy *Ustilago linearis*, cizopasící na druzích medyňku, avšak fysiologicky je specialisována, alespoň sněť na kostřavě čer-

vené a luční. Liro (1924) pozoroval v přírodě, že kostřava červená byla napadena, kdežto okolní lipnice luční, psineček psí, psárka a bojínek zůstaly zdrávy. Podle Ciferriho (1938) je tato forma specialisována na *Festuca rubra, F. ovina* a *F. pratensis*. Této formě přičítá Liro i sněti, které byly nalezeny na jiných druzích kostřav a na zblochanci oddáleném *(Puccinellia distans)*.

F. sp. *phlei* Davis je specialisována na bojínek luční.
F. sp. *agrostidis* Davis je vázána na psineček bílý.
F. sp. *poae-pratensis* Davis je specilisována na lipnici luční.
F. sp. *poae-annuae* Davis je specialisována na lipnici roční.

Specialisaci posledních čtyř forem dokázal infekčními pokusy Davis (1935). Tento autor konal také pozorování v terénu, která potvrzovala jeho výsledky.

F. sp. *loliicola* (Ciferri) c. n. se neliší makroskopicky ani mikroskopicky od typické *Ustilago linearis*, byla však oddělena podle rodu hostitelské rostliny a pravděpodobné fysiologické specialisace. Cizopasí na jílku vytrvalém a asi i na jiných druzích jílku (Ciferri 1938).

Mladé klíčící rostlinky jsou pravděpodobně infikovány výtrusy, které ulpěly na semenech, nebo z půdy, kde výtrusy přezimují (Davis 1926). Infekce je vyšší při vyluštění semen. Nejvyšší napadení bylo 31 %. Osner tvrdí, že výtrusy jsou přenášeny větrem nebo hmyzem a mohou infikovat také otevřené květy. Zde vyklíčí, klíční vlákno vniká do semeníku, zůstává v mladém embryu ve více méně latentním stavu a začne růst až po vysetí semen.

Škody působené *Ustilago linearis* jsou velmi často přehlíženy. Hospodářsky není *Ustilago linearis* příliš významná, protože jen vzácně vystupuje ničivě. Mnozí autoři však uvádějí, že může způsobit v Severní Americe velké škody na bojínku lučním a psinečku obyčejném. V USA pozoroval Osner na jednom poli více než 50% napadení bojínku lučního, při čemž ztráta na senč činila 30 %. Clinton pozoroval napadení psinečku bílého z 30 %. Podle Mühla (1953) je *Ustilago linearis* hospodářsky důležitá sněť, která se vyskytla v Německu v letech 1922—1924 podle zpráv bývalého Říšského biologického ústavu na psinečku bílém, psárce luční, ovsíku vyvýšeném, sveřepu bezbranném, srze laločnaté, kostřavě luční a ovčí a lipnici luční. Podle Mühla se vyskytla sněť škodlivě na bojínku lučním také v Německu, podle Baudyše i u nás u Žďáru na Moravě.

Jako ochrana proti sněti proužkové se osvědčilo moření osiva vodou teplou 52 °C po dobu 15 min. po předběžném máčení 6 hodin ve studené vodě. Při moření 2% skalicí modrou a formalinem dosáhl Osner jen zmírnění napadení. Podle Mühla vykazovaly jednotlivé kmeny bojínku lučního zřetelné rozdíly v náchylnosti k *Ustilago phlei-pratensis*, čehož by mohlo být využito při šlechtění bojínku.

Sněť srhová — *Ustilago salveii* Berk. et Br.

Třída *Basidiomycetes*, řád *Ustilaginales*

Syn.: *Ustilago striaeformis* Schellenb., *Tilletia striaeformis* Schroet. (podle Lira 1924).

Ustilago salveii cizopasí na srze laločnaté *(Dactylis glomerata)*. U nás se

441. *Ustilago salveii* B. et Br. na srze laločnaté.
Foto Kocman.

vyskytuje roztroušeně, hlavně v květnu. V Čechách byla po prvé sbírána Thümenem (kolem r. 1875) u Děčína.

Sněť tvoří téměř tečkovité až několik centimetrů dlouhé, často navzájem splývající snětivé proužky, které jsou zprvu pokryty pokožkou listu a jsou šedé nebo šedočerné barvy, později prášivé. Vznikají v parenchymatickém pletivu listů, pochev i stébel srhy laločnaté a vyskytují se po celé léto.

Výtrusný prach je hnědočerný, volný. Výtrusy kulovité až krátce a široce eliptické, často také poněkud nepravidelné, 8 až 12 μ dlouhé, 7—11 μ široké. Blána výtrusná je žlutavě hnědá, hustě posetá sotva 1 μ dlouhými, jemnými, avšak zřetelnými a navzájem isolovanými bradavkami. Podle Osnera jsou buňky mycelia vždy dvojjaderné a tvoří často přesky. Jádra se konjugovaně dělí a splývají při dozrávání výtrusů. Výtrusy vznikají po dvou nebo více v mateřských buňkách (Liro 1924).

Sněť cizopasící na srze laločnaté je některými autory přičítána k souborném druhu *Ustilago linearis*. Můžeme ji však považovat za samostatný druh, neboť se liší od typické *Ustilago linearis*, parasitující na medyňku, menšími výtrusy (na medyňku jsou výtrusy 10—15 μ dlouhé). Kromě toho se *Ustilago salveii* liší od *Ustilago linearis* také fysiologicky: je specialisována na srhu laločnatou, jak dokazují Lirovy infekční pokusy, konané v letech 1913—1918, a pozorování v přírodě. V několika infekčních řadách založených Lirem byla napadena srha laločnatá, kdežto nenapadeny zůstaly: kostřava luční, tomka vonná, *Deschampsia caespitosa, Deschampsia flexuosa*, ovsík vyvýšený, třtina křovištní, *Festuca duriuscula, Agrostis canina, vulgaris*, psárka luční, *Milium effusum*. Kromě toho pozoroval Liro (1924) v botanické zahradě v Helsinkách, že *Ustilago salveii* napadla pouze srhu laločnatou, kdežto poblíž rostoucí bojínek luční, kostřava červená, lipnice luční a pospolitá *(Poa trivialis)* zůstaly nenapadeny.

Podle Lira (1924) infikuje *Ustilago salveii* klíčící rostlinky srhy, a to pravděpodobně na podzim. V infekčních pokusech bylo totiž dosaženo nejsilnějšího napadení při infikování semen v srpnu, kdežto při infekci v červenci bylo napadení střední a na jaře velmi slabé nebo žádné. To by nasvědčovalo tomu, že výtrusy klíčí na podzim. Je možné, že i v přírodě nastává infekce na podzim po vysemenění srhy. Lirovi se však nepo-

dařilo dosáhnout vyklíčení spor ve vodě ani v živných roztocích. To by nasvědčovalo tomu, že výtrusy *Ustilago salveii* vyžadují k vyklíčení rovněž určitou dobu dozrávání.

Liro pozoroval větší škodu způsobenou *Ustilago salveii* na srze laločnaté. Je-li *Ustilago salveii* jedovatá pro dobytek, není známo.

Ochrana proti *Ustilago salveii* není vypracována, lze však očekávat, že se osvědčí moření osiva uvedené u *Ustilago linearis*.

Ustilago clintoniana Davis
Třída *Basidiomycetes*, řád *Ustilaginales*

Ustilago clintoniana je blízce příbuzná *Ustilago salveii*. Cizopasí rovněž na srze laločnaté *(Dactylis glomerata)* a byla popsána Davisem v USA, kde se vyskytuje vzácně.

Ustilago clintoniana se liší širšími výtrusy (10 × 12 μ) od *Ustilago salveii*, jejíž výtrusy měří 8 × 12 μ, a většími výtrusy od ostatních snětí z okruhu *Ustilago linearis*, jejichž výtrusy měří 9 × 11 μ. Od výtrusů těchto snětí se dále liší výtrusy *Ustilago clintoniana* ocelově šedou až kouřově šedou barvou; výtrusy ostatních forem mají hnědé odstíny. Výtrusy se často shlukují v konglomeráty (Davis 1935).

442. Strupovitost listu – *Passalora graminis* (Fuck.) Höhn. na listě ovsíku vyvýšeného.
Foto Řezáč.

Ustilago clintoniana vytrvává v oddenku; byla pěstována 5 let v pokusné zahradě a každoročně vytvářela výtrusy. Příznaky jsou nejlépe patrné na dospělých rostlinách v časném jaře a na podzim. U *Ustilago clintoniana* je doba dozrávání výtrusů 254 dny. *Ustilago clintoniana* je specialisována na srhu laločnatou a nenapadá bojínek luční, psineček bílý, lipnici luční a roční (Davis 1935).

* * *

Heterosporium phlei Greg.
Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Choroba je všeobecně rozšířena v USA. U nás byla zjištěna Zachou (1951) na bojínku lučním *(Phleum pratense)* na Rožnovsku a Novojičínsku.

Houba vyvolává na listech drobné hnědé skvrny s tmavočerveným okrajem.

Parasit. Fertilní hyfy výrazně uzlovitě sukovité, velké, zelenavě hnědé. Konidie vznikají na konidioforech nebo na koncích hyf; jsou stejně zbarvené jako fertilní hyfy, eliptické nebo podlouhlé, jemně osténkaté; uvolňují se postupně, vyzrálé mají 1 až 3 přehrádky; velikost 14—35,5 × 5—12,5 μ (Saccardo 1931).

U nás choroba nepůsobí větší škody, ačkoliv je poměrně dosti rozšířena.

Strupovitost listů — *Passalora graminis* (Fuck) Höhn.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Syn. podle Höhnela (1924): *Scoletotrichum graminis* Fckl.

Všeobecně rozšířený parasit na travách. Nejvíce je napadán bojínek luční *(Phleum pratense).*

Choroba se projevuje protáhlými úzkými skvrnami zprvu žlutými, později hnědnoucími, často s tmavším okrajem. Napadá listy i stébla; skvrny často splývají a pletiva zasychají. Na skvrnách pozorujeme, obyčejně až na konci vegetačního období, tmavé ostrůvky konidioforů.

Konidiofory v koremiálních svazcích, temně hnědé, s olivovým nádechem, sukovité, 70—100 × 6—8 μ, nevětvené. Konidie téměř hyalinní, 1—3buněčné, kolísavého tvaru, často vřetenovité, 28—45 × 7—10 μ velké (Zacha 1952).

Houba parasituje ve velkém rozsahu téměř na všech travách. Listy a stébla zasychají, čímž je snížena sklizeň jak zelené hmoty, tak i semene. Škodlivost se stává závažnou zvláště v semenářství.

U ochranných zákroků jsou účinné postřiky měďnatými přípravky; používá se jich v semenářství, po případě v travních školkách. Pro běžnou praxi lze doporučit řádné moření osiva a pečlivý úklid pole po sklizni. Při silném napadení je nutno porost předčasně pokosit a silážovat.

Srpovnička — *Fusarium* sp.

Fungi imperfecti, řád *Hyphomycetes*

Zástupci tohoto rodu jsou všeobecně rozšířeni jako slabí parasiti napadající široký okruh hostitelů. Žijí na všech částech rostlin, od kořenů až po květenství, a vyvolávají zde různá zahnívání a deformace.

Tento rod je charakteristický půlměsíčitými, bezbarvými, příčně přehrádkovanými konidiemi, vytvářejícími se často ve velkém množství v narůžovělých pionnotech nebo sporodochiích.

Podrobnější zpracování zástupců rodu *Fusarium* je v kapitole Choroby obilnin. Pro travní porosty jsou v našich poměrech nejzávažnější tyto druhy:

Fusarium culmorum (W. G. Sm.) Sacc.

Houba je rozšířena téměř ve všech světadílech na širokém okruhu hostitelů. Mimo trávy napadá mladé semenáče jehličin, karafiáty, astry a jiné; vyvolává na nich zahnívání paty stonků a přepadání rostlin. Kulturní trávy jsou napadány všeobecně; následkem zahnívání spodních částí jsou oslabeny, krnějí a špatně metají. V kláscích též můžeme často pozorovat růžové kupky konidií.

Fusarium graminearum Swabe

Houba napadá převážně trávy. V severních krajích zřídka vytváří vřeckaté stadium — *Gibberella saubinetii* (Mont.) Sacc.

Napadá všechny části rostliny (kořeny i nadzemní části) a způsobuje zahnívání. Mycelium neprorůstá hostitele zcela, nýbrž jednotlivé části jsou infikovány samostatně. Konidie ve sporodochiích nebo pionnotech mívají převážně pět příčných přehrádek.

443. Plíseň sněžná — *Fusarium nivale* Ces., narůžovělý konidiální nálet v lučním porostu. Foto Obrtel.

Fusarium avenaceum (Fr.) Sacc.

Parasit všeobecně rozšířený na travách, zvláště na obilí. Napadá téměř všechny části rostliny a spolupůsobí s jinými druhy (*Fusarium culmorum, Fusarium graminearum, Fusarium nivale* aj.) při zahnívání rostlin. Napadené klasy mají špatně nasazené obilky (tzv. přeskakované klasy), po případě jsou obilky scvrklé a špatné jakosti. Napadené mladé rostlinky jsou deformovány (kroucení klíčků, žloutnutí mladých lístků apod.). Narušením spodních částí rostlin, po případě kořenové soustavy, může spolupůsobit při tzv. stéblolamu nebo při hynutí celých rostlin.

Konidie jsou silně protáhlé, elipticky zakřivené, s protáhlou až vláknitou horní buňkou, obyčejně s 5 přehrádkami.

Fusarium nivale (Fr.) Ces.

Je to všeobecně rozšířený parasit travin, projevující se různým způsobem. Nejznámější a nejzávažnější je jarní napadení — plíseň sněžná. Houba v tomto stadiu vytváří pod sněhem a při tání sněhu na rostlinách bílý nebo slabě narůžovělý pavučinový povlak, který se s ubývající vzdušnou vlhkostí rychle ztrácí a zůstávají jen zaschlé lístky s narůžovělým nádechem — masou konidií. Zaschlé lístky se drobí a jsou odnášeny větrem, takže rostliny se v tuto dobu často z pole ztrácejí. Poškození je často přičítáno nepříznivým podmínkám během zimy nebo i houbě *Sclerotium rhizodes* Auers.

Méně nápadná je škodlivost houby během vegetace na květenství, kde napadá tvořící se obilky. Semeno se pak vůbec nevytvoří nebo je slabé — pozadkové. Slabě napadené obilky jsou zdánlivě bez poškození; při klíčení však infekce prorůstá z obilky do klíčku a vyvolává zde kroucení a deformace, které pak mají za následek to, že klíček neprorazí na povrch půdy a mladá rostlinka hyne.

Dokonalým stadiem této houby je vřeckatá houba *Calonectria gramini-*

cola (Berk. et Brme) Wr., která se však v našich poměrech vyskytuje jen zřídka.

Fusarium sporotrichiella Bilaj var. *poae* Bilaj

Syn. podle Bilajové (1955): *Sporotrichum poae* Peck., *Sporotrichum anthophilum* Peck., *Sporotrichum exile* Schulz et Sacc., *Fusidium farina* Schw., *Fusarium maydiperdum* Bub., *Fusarium poae* (Peck.) Wr., *Fusarium poae* (Pk.) Wr. f. *pallens* Wr., *Fusarium tricinctum* (Cda) Sacc. f. *poae* Snyder et Hansen, *Fusarium citriforme* Jamalainen.

Napadá široký okruh hostitelů; na travách napadá všechny orgány. U bojínku lučního *(Phleum pratense)* a lipnice luční *(Poa pratensis)* může vyvolávat běloklasost (Bilajová 1955).

Parasit. Makrokonidie na vzdušném myceliu s 1—3 přehrádkami, nečetné, s 1 přehrádkou 9,5—20 × 3—4 μ, s 3 přehrádkami 17—32 × 3,8—5 μ. Mikrokonidie hojné, hruškovitě citrónovité, na jednoduchých nebo silně větvených konidioforech, jednotlivé nebo v řetízcích, 3,8—9,5 × 3,8—6,1 μ, kyjovité 7,6—15,3 × 3,8—6,5 μ. Vzdušné mycelium prachovité, bílé nebo s růžovým zabarvením. Chlamydospory interkalární; stroma krvavě červené, žlutavě okrové, zřídka bezbarvé (Bilajová 1955).

* * *

Zástupci rodu *Fusarium* jsou převážně slabí parasiti. Při ochraně proti nim je nutno věnovat řádnou pozornost především osivu; musí se vysévat osivo zdravé, po případě řádně mořené. Dalším nutným opatřením je správná agrotechnika pěstovaných rostlin a čistota porostů, spočívající hlavně v pečlivé sklizni a v odstraňování posklizňových zbytků a stařiny z pole, neboť na nich se infekce v poli udržuje.

Vaječnatka jílková – *Ovularia lolii* Volk.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Ve Švýcarsku byla zjištěna na jílcích *(Lolium)*.

Vyvolává drobné, hnědočervené, kulaté skvrny na obou stranách listů; na skvrnách se vytváří bílý povlak konidioforů.

Mycelium prorůstá svým podhoubím hostitelská pletiva a průduchy vystupují na povrch svazečky 3—8 krátkých, vzpřímených konidioforů. Mycelium má málo příčných přehrádek, čímž se podstatně liší od rodu *Ramularia*. Konidie se uvolňují vždy na novém místě konidioforů, které jsou pokryty hrbolky a výrůstky a jsou nevětvené, bezbarvé, 40—80 × 4—5 μ velké. Konidie jsou vejčité, zřídka hruškovité, bezbarvé, 10—19 × 7—13 μ (Rabenhorst 1910).

Rozrušením listové plochy je zmenšována asimilační plocha a tím jsou rostliny oslabovány. K vážnějším škodám dochází jen výjimečně.

Ovularia pulchella Sacc.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Je rozšířena hlavně v Americe; v Evropě byla zjištěna v severní Italii. Napadá jílek mnohokvětý *(Lolium multiflorum)*, srhu *(Dactylis)* a kostřavu červenou *(Festuca rubra)*.

Vyvolává na rubu listů 2—6 mm velké, oválné až podlouhlé, tmavé, později červenající skvrny. Na skvrnách se vytváří červenavý povlak konidioforů.

Parasit. Konidiofory keříčkovité, někdy vidličnatě větvené, většinou však ne-

větvené, nepřehrádkované, poněkud sukovité. Konidie vejčité, 8—12 μ dlouhé, hyalinní, akrogenní a pleurogenní (Rabenhorst 1910).

Vážnější škody způsobuje tato vaječnatka jen výjimečně.

Cercosporella herpotrichoides Fr.
Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Houba je v Americe hojně rozšířena na kostřavě luční *(Festuca pratensis)*, v Evropě, hlavně ve Francii, na pšenici *(Triticum)*. Uměle se podařilo infikovat též lipnici luční *(Poa pratensis)*, bojínek luční *(Phleum pratense)*, jílky *(Lolium)* a sveřepy *(Bromus)*.

Vyskytuje se obyčejně s jinými houbami *(Leptosphaeria, Ophiobolus* aj.) na patě stébel a vyvolává zde zahnívání — stéblolam. Mycelium je silně přehrádkované, konidie na jednom konci silně zašpičatělé až niťovitě protáhlé, světlé, mnohobuněčné (příčně přehrádkované).

Choroba se šíří hlavně při kyselé reakci a nadměrné vlhkosti půdy. Jako ochranné opatření připadá proto v úvahu hlavně odvodňování, kypření, vápnění apod.

Podrobnější zpracování je v kapitole Choroby obilnin.

Cladosporium herbarum (Pers.) Lk.
Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Všeobecně rozšířený saprofyt, jen výjimečně přecházející na parasitický způsob života. Okruh hostitelů je velmi rozsáhlý, isolace z jednotlivých hostitelů se navzájem poněkud liší; pokud není přesně prozkoumán jejich vztah, uvádí se souhrnné označení *Cladosporium herbarum* (Pers.) Lk. Větší škody byly pozorovány na obilninách, ale i semenné kultury trav mohou příležitostně silně utrpět.

Houba vytváří tmavě zelené až černé povlaky na všech částech rostliny, obyčejně však nejdříve na starších nebo poškozených odumírajících tkáních. Odtud příležitostně přechází i na ostatní tkáně a oslabuje rostliny.

Houba obyčejně jen dovršuje škody způsobené jinými činiteli. Silný porost, vypěstovaný řádnou agrotechnikou, je nejlepší ochranou proti ochoření.

Parasit je popsán ve III. dílu.

Bílá skvrnitost — *Mastigosporium album* Riess.
Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Všeobecně rozšířená choroba na travách, zvláště psárce *(Alopecurus)*.

Na listech pozorujeme roztroušené, eliptické, 3—7 mm dlouhé černohnědé skvrny se světlým okrajem a bělavým středem. Silně napadené rostliny mají zmenšenou asimilační plochu a jsou tak citelně oslabovány, takže krnějí a nemetají.

Parasit. Konidiofory krátké, bezbarvé. Konidie vřetenité, 48—55 × 11—13 μ, na obou koncích poněkud zahrocené, se třemi, zřídka se 4—5 přehrádkami, nezaškrcované, bezbarvé, na první nebo druhé přehrádce se 2 bezbarvými, asi 10 μ dlouhými a 1 μ širokými vláknitými výrůstky (Migula 1913). Někteří autoři pokládají tuto houbu za vývojové stadium vřeckaté houby *Dilophia graminis*; tento názor byl však vyvrácen (Schaffnit-Wieben 1928).

Ochrana záleží hlavně ve správné agrotechnice travních porostů, při čemž velmi důležitým opatřením je pečlivá sklizeň a odstraňování posklizňových zbytků.

Helminthosporium vagans Drechs.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Parasit rozšířený ve velké míře ve středních a severovýchodních státech USA na lipnici luční *(Poa pratensis)*. Choroba se přenesla i do Evropy, kde byla zjištěna v Německu (Mühle 1953).

Houba způsobuje na listech a čepelích charakteristické, hnědé, ostře ohraničené skvrny se světlejším středem, uspořádané v řadách, 1—8 × 0,5—3 mm velké. Skvrny často splývají v podélné pruhy, v nichž pletivo zasychá a trhá se, takže vzniká obdobný obraz jako při pásové pruhovitosti ječmene, vyvolané houbou *Helminthosporium gramineum* Rabh. Často jsou také napadeny laty uvnitř pochev a pak je rozrušeno květenství, po případě vyvolána běloklasost.

Hnědé, válcovité konidie mají několik příčných přehrádek a klíčí na mnoha místech povrchu. Dosahují rozměrů 25—130 × 17—23 μ a jsou 2—11buněčné. Tmavě olivové konidiofory vystupují jednotlivě nebo ve dvojicích průduchy nebo mezi epidermálními buňkami. Jejich rozměry jsou 50—280 × 8—10 μ, jsou jednoduché, výjimečně větvené, s 1—10 přehrádkami (Drechsler 1923).

Choroba se šíří v porostu kruhovitě od začátku metání přímým dotykem zdravých rostlin s nemocnými. Časté sečení podporuje rozvoj choroby (následek oslabení) stejně jako příliš vlhké počasí. Zimu přečkává houba sporami na vytrvalých částech rostlin, po případě na odumřelých zbytcích. Choroba může být přenášena i osivem.

Helminthosporium bromi Died.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Syn. podle Drechslera (1923): *Helminthosporium gramineum* Rab. f. sp. *bromi* Died., *Pleospora bromi* Died., *Pleospora trichostoma* (Fr.) Wint. f. sp. *bromi* Noack.

Silně rozšířená choroba v porostech sveřepu bezbranného *(Bromus inermis)* a sveřepu větevnatého *(Bromus ramosus)*, hlavně v Severní Americe a v Německu. Vyvolává na listech malé, tmavohnědé až černé skvrny se světlejším středem. Skvrny se protahují, často splývají. Listy vadnou, po případě při silnějším napadení vadne celá rostlina. Projevuje se po celé vegetační období.

Parasit. Konidiofory jednotlivé nebo v párech, 100—150 × 7—10 μ, ojediněle až 250 μ dlouhé, s 2—6 přehrádkami. Spory 4—6přehrádečné, 108—150 × 13—20 μ, nezaškrcované nebo jen velmi slabě. Basální buňka je polokulovitá. Počet klíčků z 1 buňky. není větší než 2. Perithecia vřeckatého stadia jsou kulovitá, 0,3—0,4 μ velká, vnořená, vyčnívající nad pokožku hostitelského pletiva zobákovitým výrůstkem pokrytým přehrádkovanými chloupky. Dozrávají na jaře. Askospory světle hnědé, velikosti 20 až 30 × 45—72 μ, stejnoměrně rozdělené 3 příčnými přehrádkami; prostřední buňky bývají po případě přehrazeny i podélně. Vřeckaté stadium se jmenuje *Pyrenophora bromi* (Died.). (Drechsler 1923.)

Houba značně oslabuje rostlinu, takže v některých případech může dojít i k odumírání rostlin. Je přirozené, že takto oslabený porost nemůže dát uspokojivou sklizeň.

Helminthosporium poae Baud.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Houba byla zjištěna v našich poměrech jako úzce specialisovaný parasit lipnice pospolité *(Poa trivialis)*. Lipnici luční *(Poa pratensis)* tento parasit nenapadá.

Vyvolává eliptické, žlutavé, tmavě ohraničené skvrny na obou stranách listů.

Konidiofory keříčkovité, různě zahnuté, na koncích ztlustlé, 48—100 × 7—10 μ. Konidie válcovité, silnostěnné, světle hnědé, průhledné, 36—73 × 12—22 μ velké, s 2—6 přehrádkami (Baudyš 1915).

Posklizňové zbytky a zamořené osivo, stejně jako u ostatních druhů, jsou i zde hlavním zdrojem infekce.

Helminthosporium dictyoides Drechsl.

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Napadá kostřavu luční *(Festuca pratensis)* a vyvolává na listech drobné, hnědé, nepravidelné skvrny s tmavšími pruhy. Je silně rozšířeno, hlavně v Severní Americe.

Parasit. Sporofory tmavohnědé nebo olivové, jednotlivé nebo ve shlucích po 2—6, 70—150×6—8 μ, s 3—6 přehrádkami ve vzdálenosti 10—30 μ. Vystupují průduchy nebo mezi epidermálními buňkami. Spory jsou poloprůsvitné, téměř bezbarvé, v dospělosti žluté, přímé, k vrcholu zúžené, 23—115 (50—70) μ dlouhé, u base 14—17 μ široké. Mají 1—7 (3—5) přehrádek, jsou nezaškrcované nebo jen výjimečně slabě zaškrcené u basální buňky. Nejčastěji klíčí 2 klíčky z koncových buněk, řidčeji i z buněk vnitřních (Drechsler 1923).

Helminthosporium siccans Drechsler

Fungi imperfecti, Hyphomycetes

Vyvolává na jílcích (*Lolium* sp.) protáhlé, tmavohnědé skvrny 0,1 až 0,3 × 0,2—1,0 mm, nejčastěji na čepelích, řidčeji na pochvách listů. Skvrny často splývají a listy od vrcholku vadnou a odumírají. Silné rozšíření je hlavně v Severní Americe.

Parasit. Konidiofory olivové, nejčastěji jednotlivé, řidčeji v párech a vzácně ve skupinách po 3; 7—10 × 50—300 μ, s 1—9 přehrádkami. Konidie jsou poloprůsvitné nebo lehce ztmavělé, později žlutavé, hnědavé, hnědě nebo tmavě olivové, 14—20 × 35—130 μ. Obyčejně jsou válcovité nebo ke konci poněkud zúžené. Vrcholová buňka max. 10 μ široká. Vzácně bývají konidie užší při basálním konci. Konce konidií jsou silně zaoblené. Spory klíčí ze všech segmentů (Drechsler 1923).

Rhynchosporium secalis (Oud.) Davis

Fungi imperfecti, Melanconiales

V chladnějších a vlhčích oblastech Ameriky a Evropy napadá žito, ječmen a téměř všechny trávy, z nichž je nejvíce poškozován trojštět žlutavý *(Trisetum flavescens)*.

Vyvolává na čepelích listových oválné, až 2 cm velké, tmavě ohraničené skvrny, které jsou z počátku šedomodré, později světlají. Skvrny jsou na obou stranách listů. Zasycháním pletiv jsou rostliny silně oslabovány a často dochází k poruchám při metání (běloklasost, deformace květenství apod.).

Přehrádkované mycelium prorůstá hostitelské pletivo a fruktifikující hyfy jsou pod kutikulou. Pokožka se později trhá a na povrch vystupují svazečky dvoubuněčných hyalinních konidií.

Na travách škodí houba nejvíce v semenných kulturách trojštětu žlutavého. Infekce nastává z půdy, přesto však správné moření rozvoj choroby potlačuje. Z ochranných opatření lze doporučit hlubokou zaorávku strnišť, odstranění stařin z okrajů cest a příkopů a správnou agrotechniku.

Podrobnější zpracování je v kapitole Choroby obilnin.

Gloeosporium dactylidis Rostr.
Fungi imperfecti, Melanconiales

Houba je rozšířena v severních zemích Evropy (Německo, Dánsko) na srze říznačce *(Dactylis glomerata)*, kde vyvolává tzv. anthraknosu — hnědou skvrnitost.

Mycelium prorůstá pletiva a vytváří na větvích lat pod pokožkou ploché, čočkovité, hnědé konidiální ložisko. Po protržení pokožky vystupují na povrch konidiofory uvolňující hyalinní konidie. Konidie jsou podlouhlé, bezbarvé, jednobuněčné, velké 5 × 1 μ (Rabenhorst 1903).

Narušením vodivých svazků cévních v latách může choroba vyvolat vážné poruchy ve výživě semen, takže výnosy jsou pak malé a semeno je špatné jakosti.

Hlavním zdrojem infekce jsou posklizňové zbytky a semena. Pečlivá sklizeň a moření osiva jsou nejúčinnější ochranou.

Gloeosporium graminum Rostr.
Fungi imperfecti, Melanconiales

V severní Evropě (Dánsko, Německo) napadá jílky *(Lolium)*.

Příznaky ochoření jsou obdobné jako u *Gloeosporium dactylidis* na srze — hnědá skvrnitost květenství.

Konidie jsou jednobuněčné, bezbarvé, podlouhlé, 11—14×4—6 μ velké (Rabenhorst 1903).

Choroba může zvláště v semenářství podstatně snížit výnosy. Jako ochrana se osvědčilo odstraňovat z pole posklizňové zbytky a vysévat zdravé, po případě řádně mořené osivo.

Septogloeum oxysporum Bomm., Rouss. et Sacc.
Fungi imperfecti, Melanconiales

Syn. podle Zachy (1952): *Fusoma biseptatum* Sacc., *Fusoma triseptatum* Sacc.

Méně rozšířená choroba na travinách; u nás ji zjistil Zacha (1951) na psinečku bílém *(Agrostis alba)*.

Houba vyvolává skvrnitost listů. Skvrny jsou drobné, šedohnědé až čokoládové, se světlejším středem.

Ve skvrnách pod pokožkou vznikají plochá konidiální ložiska s půlměsíčitými, 1—4buněčnými konidiemi se zrnitou strukturou a slabě znatelnými přehrádkami. Rozměry konidií 20—33 × 4—7 μ. Pokožka listů se v místech skvrn trhá a velké

množství spor vytváří na povrchu skvrn bělavý nálet. Později, hlavně na rubu listů, se vytvářejí ve skvrnách černá stromata patřící podle některých autorů vřeckaté houbě *Phyllachora graminis* (Pers.) Fuck (Zacha 1952).

V hustých a příliš bujných porostech se může choroba značně rozšířit, což má za následek podstatné snížení výnosů. Zvláště v semenářství je skvrnitost nebezpečná.

Řádná agrotechnika, vylučující přebujelý a zeslabený porost, a odstranění posklizňových zbytků, kterými se choroba nejvíce rozšiřuje, je nejvhodnější ochranou.

444. *Septogloeum oxysporum* Bomm., Rouss. et Sacc. na listě psinečku bílého. Foto Rezáč.

Anthraknosa travin — *Colletotrichum graminicolum* (Ces.) Wils.

Fungi imperfecti, Melanconiales

Houba je rozšířena hojně v Severní Americe, hlavně na obilí. Nejvíce je napadáno žito. Z trav byla houba zjištěna na sveřepu *(Bromus)*, srze říznačce *(Dactylis glomerata)* a bojínku lučním *(Phleum pratense)*.

Houba napadá stonky, listy i kořeny a vytváří na nich tmavé, vnořené skvrny. Rostliny jsou oslabovány a při silnějším napadení zasychají. Houba roste uvnitř pletiv a vytváří pod pokožkou ložisko konidioforů, které po proražení pokožky pronikají na povrch pletiva. Na okraji ložiska, po případě i uvnitř, jsou dlouhá, tmavá, přehrádkovaná sterilní vlákna.

V Severní Americe způsobuje tato choroba vážné škody hlavně na žitě, kde příležitostně vystupuje katastrofálně a ztráty kolem 10 % jsou běžné.

Pro *Colletotrichum graminicolum* je uváděn širší okruh hostitelů. Kromě uvedených trav je udáván též pýr *(Agropyrum)*, kostřava *(Festuca)*, medyněk *(Holcus)*, jílek anglický *(Lolium perenne)* a lipnice luční *(Poa pratensis)*.

Choroba se rozšiřuje hlavně semenem a posklizňovými zbytky. V našich zemích připadá v úvahu jako ochrana řádná prohlídka dovezených osiv a moření podezřelých osiv formalinem. Bližší popis viz v kapitole Choroby kukuřice.

Pestalozzina soraueriana Sacc.

Fungi imperfecti, Melanconiales

Houba byla po prvé popsána v alpských zemích r. 1893 na psárce *(Alopecurus)* v nadmořské výšce 1440 m. V našich oblastech ji uvádí Baudyš (1929) na psárce luční *(Alopecurus pratensis)*.

Napadené rostliny jsou zakrnělé, nemetají, po případě jsou klasy zahnědlé a hluché. Na listech se objevují nejprve malé, hnědé, poněkud protáhlé skvrny, velikosti 0,5—1 mm, které později nabývají tmavohně-

dého zabarvení s vybledlým okrajem a bělavým, zaschlým středem. Skvrny nakonec splývají a celé listy od špičky zasychají. Do stébel houba neproniká.

V odumřelých pletivech nacházíme buňky se zahnědlými stěnami buněčnými a mezibuněčné mycelium, pronikající na povrch obou stran listů keříčkovitými chomáčky konidioforů. Nestopkaté nebo jen krátce stopkaté konidie jsou 3—5buněčné, bezbarvé, hyalinní, vřetenovité nebo řepovité, s jedním koncem zašpičatělým, nebo válcovité s oběma konci mírně zaokrouhlenými. Horní buňka bývá úzce kuželovitá a má 1—3 jemná vlákna, stejně dlouhá jako horní buňka; jedno z nich bývá vrcholové; někdy bývají vrcholová vlákna dvě. Rozměry konidií jsou 50—60 × 10—12 μ. Ve vodě se konidie snadno rozpadají v jednotlivá septa (Sorauer 1894).

Choroba při silnějším napadení může snížit výnosy jak zelené hmoty, tak i semene. Psárka ve smíšených porostech nebývá napadena. Celkově je choroba na ústupu, k čemuž patrně přispívá vhodná agrotechnika. Pečlivé odstraňování posklizňových zbytků omezuje šíření choroby.

Níťomel travní — *Ascochyta graminicola* Sacc.

Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

Parasit všeobecně rozšířený — nevystupuje však ve větším rozsahu.

Vyvolává na listech bledé, drobné skvrny s černými tečkami — pyknidami. Hostitelem mohou být téměř všechny trávy; hlavně je napadán psineček *(Agrostis)*, ovsík vyvýšený *(Arrhenatherum elatius)*, sveřep *(Bromus)*, jílky *(Lolium)* a bojínek *(Phleum)*.

Hyalinní konidie v tmavých pyknidách jsou vejčité nebo vřetenité, s 1 přehrádkou, 2 tukovými kapkami, velikosti 10—12×4 μ. Pyknidy, které mají ústí, jsou čočkovité, černé, průměru 100 μ a jsou uspořádány ve shlucích (Diedecke 1915). Podle novějších pozorování se tento druh rozpadá v několik specialisovaných forem.

Houba se zřídka vyskytuje ve větším rozsahu a nepůsobí vážnější škody.

Braničnatky — Septoria sp.

Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

Zástupci tohoto rodu jsou všeobecně rozšířeni a napadají široký okruh hostitelů, při čemž u jednotlivých druhů pozorujeme často úzkou specialisaci. Na travách a v obilí byla popsána celá řada druhů, vyskytujících se ve větší míře hlavně ve vlhčích a chladnějších oblastech.

Příznaky ochoření jsou značně typické. Na napadených tkáních pozorujeme drobné, světlé skvrny s tmavším, dovnitř ostře, navenek pozvolna přecházejícím ohraničením. Uvnitř skvrn se vytvářejí často v podélných řadách drobné pyknidy, jevící se jako tmavé nebo černé tečky. Ochoření postihuje nadzemní části rostlin, hlavně listy a stébla. V místech skvrn jsou rozrušeny vodivé svazky a následkem toho je omezena výživa horních pletiv, což vede k zasychání a ke krnění. Na zaschlých pletivech často již nepozorujeme typické skvrny, ale jen řady tmavých teček — pyknid. U tohoto rodu většinou známe jen pyknidiální stadia.

Hyalinní spora klíčí v infekční vlákno pronikající do hostitelského pletiva, kde intercelulárně proniká až do prostoru pod průduchy. Uzlovité mycelium v těchto prostorách vytváří tmavé pyknidy s hnědou až černou

stěnou a malým ústím, umístěným obyčejně pod průduchem. V pyknidách vzniká spousta spor, které se za příhodných podmínek uvolňují v celých shlucích a roznášejí infekci po okolí. Pro šíření infekce je důležitá vysoká relativní vlhkost vzduchu. Hyalinní spory s tenkou blanou v suchém prostředí rychle vysychají a pozbývají klíčivosti. Uvolňují a rozšiřují se hlavně dešťovými kapkami, které se při dopadu rozstřikují a rozptylují současně konidie — ovšem jen v poměrně malém okruhu; proto se ochoření vyskytuje v porostech z počátku hnízdovitě. Na větší vzdálenosti je infekce roznášena hlavně odumřelými pletivy s vyzrálými pyknidami, v nichž si konidie podržují poměrně dlouhou dobu klíčivost. Větrem roznášené úlomky jsou tak hlavním zdrojem infekce vedle osiva, na němž houba napadá pluchy a vytváří normální pyknidy.

Pro tento rod jsou charakteristické dlouhé, až niťovité, příčně přehrádkované, často různě zahnuté konidie.

Pro naše kulturní trávy jsou nebezpeční tito zástupci:

Septoria tritici Rob.

Všeobecně rozšířený parasit hlavně na pšenici, může však přejít i na kulturní trávy, hlavně na lipnici luční *(Poa pratensis)*.

Choroba se projevuje po celou vegetační dobu — od časného jara až do pozdního podzimu — typickou skvrnitostí listů. Napadené listy zasychají a oslabené rostliny často krnějí a nemetají. Přesnější zpracování je v kapitole Choroby obilnin.

Septoria nodorum Berk.

Všeobecně rozšířený parasit pšenice, který může přecházet i na žito *(Secale)* a lipnici luční *(Poa pratensis)*.

Vyvolává skvrnitost listů a hnědnutí pluch a osin. Skvrny 1 cm dlouhé a 2—3 mm široké. V napadených tkáních se vytvářejí drobné pyknidy, z nichž se uvolňují světlé nebo slabě narůžovělé shluky konidií.

Bližší údaje o této chorobě jsou v kapitole Choroby obilnin.

Septoria annua Ell. et Ev.

Syn. podle Frandsena (1943): *Septoria poae annuae* Bres.

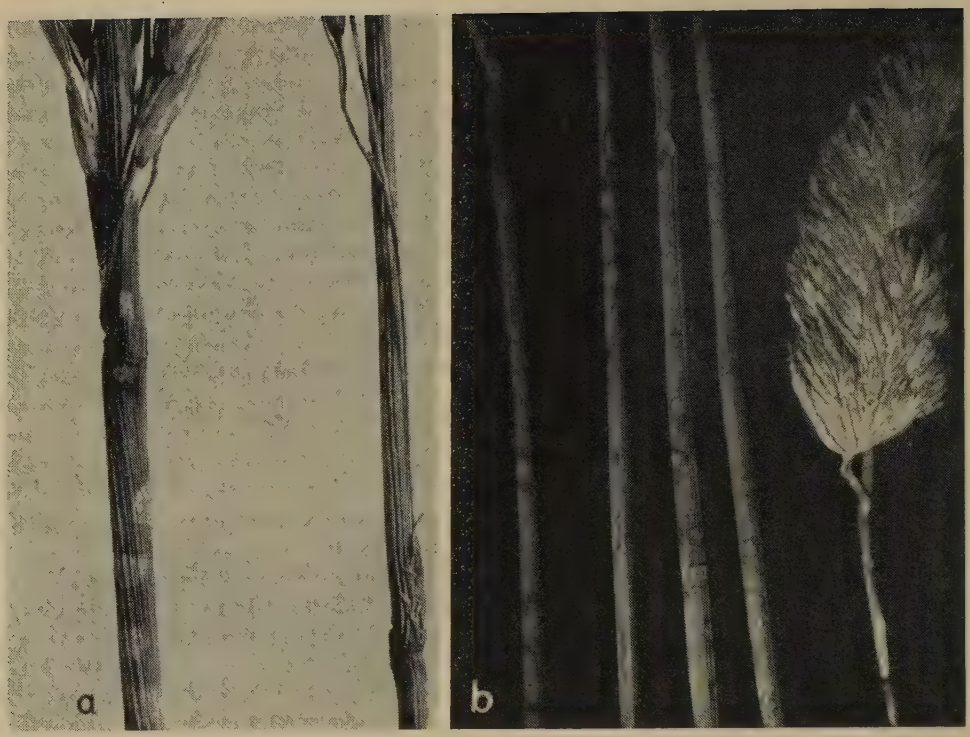
Houba rozšířena v Německu a severoevropských státech na lipnici roční *(Poa annua)* a bojínku lučním *(Phleum protense)*, na jejíž listech vytváří rozptýlené nebo nahloučené drobné poněkud vystouplé pyknidy.

Parasit. Čočkovité pyknidy 130—160×102—112 μ mají malé ústí 12×8 μ. Spory jsou hyalinní, 35—40×1,5 μ, s 1—2 přehrádkami, po případě bez přehrádek (Rabenhorst 1903).

Septoria bromi Sacc.

Napadá v Německu sveřepy *(Bromus mollis* a *Bromus inermis)*. Vyvolává světlé skvrny listů, v nichž jsou drobné, hustě nahloučené, černé body — pyknidy.

Parasit. Pyknidy kulaté nebo čočkovité, průměru 80—110 μ. Konidie jsou mírně kyjovité, vláknité, na jednom konci přiostřené, na druhém tupé, s několika tukovými kapkami; rozměry jsou 50—60 × 2 μ (Rabenhorst 1903).



445. Braničnatka — *Lunospora sp.* na stéblech: a) ovsíku žlutavého, b) srhy laločnaté. Foto Benada (a), Šotnar (b).

Lunospora sp. Frands.
Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

Tento rod vymezil Frandsen odloučením od rodu *Septoria* zástupců s typickými hyalinními, půlměsíčitými, nepřehrádkovanými konidiemi. Patří k němu původci několika nebezpečných chorob našich trav:

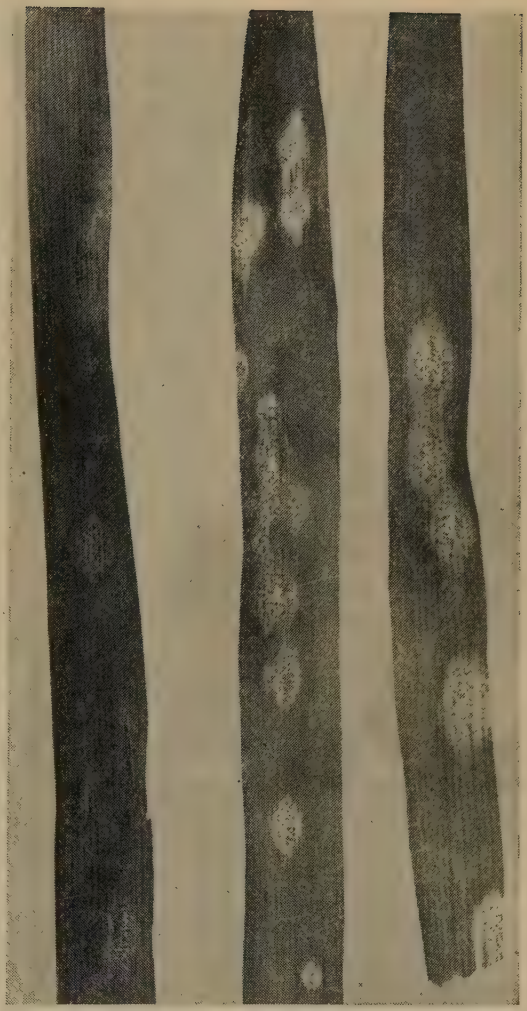
Lunospora sp. na trojštětu žlutavém *(Trisetum flavescens).*

V našich travinářských oblastech je choroba na trojštětu žlutavém rozšířena všeobecně. V jiných zemích není ochoření uváděno. Baudyš se zmiňuje o škodách na trojštětu žlutavém již v roce 1935, značnějšího rozsahu však nabyla choroba až v letech okupace, což je přičítáno nedostatečnému hnojení ovsíkových porostů dusíkatým vápnem (Demela 1949). Oba autoři označují původce choroby jako *Septoria graminum* — braničnatka travní. Zacha (1951) identifikuje původce ochoření jako *Septoria oxyspora* Penz. et Sacc. — braničnatka trojštětová. Podle práce Frandsenovy (1943) náleží popsaná houba k rodu *Lunospora.* Přesné druhové označení bude nutno ještě prošetřit přesnějšími fysiologickými a infekčními pokusy. Ve Frandsenově práci je pro popsané druhy rodu *Lunospora* při nevyrovnanosti pyknid i spor rozhodujícím hostitel. *Lunospora oxyspora* je popsána na *Arundo donax* v severní Itálii; ovsík jako hostitel není uváděn. Podle předběžného šetření se v našich poměrech jeví určitá

souvislost mezi houbou z ovsíku žlutavého a houbou z ovsíku vyvýšeného, popsanou Frandsenem jako *Lunospora avenae*.

Ochoření se projevuje jako suchá skvrnitost téměř všech nadzemních částí rostlin. Okrouhlé až oválné skvrny velikosti 2 až 3 mm při silnějším napadení často splývají. Jsou z počátku žluté, později blednou a směrem dovnitř jsou ostře ohraničeny zlatožlutým až červenohnědým lemováním, které navenek pozvolna přechází do okolního pletiva. Uvnitř skvrn se vytvářejí drobné pyknidy, jevící se jako černé tečky uspořádané v řadách. Skvrny jsou dobře patrny na listech a stéblech. Značné škody působí houba hlavně v semenných kulturách ovsíku žlutavého, kde sklizeň snižuje na minimum. Jakost sklizeného semene je velmi špatná. Silnější rozšíření nastává hlavně ve starších porostech.

Půlměsíčité hyalinní jednobuněčné konidie velikosti 12—19 × 2,5—4,24 μ (průměr 14,5 × 3,5 μ) se vytvářejí ve velkém množství v oválných, vejčitých, čočkovitých nebo jinak utvářených pyknidách, opatřených tmavou až černou pseudoparenchymatickou blanou s malým ústím, umístěným obyčejně pod průduchem. Velikost pyknid je 36—72 × 24—60 μ (průměr 56 × 45 μ). (Frandsen 1943.)



446. Braničnatka — *Lunospora* sp. na listech ovsíku žlutavého.
Foto Obrtel.

Houbu je možno pěstovat na živných půdách — tekutých i tuhých. Dobře se osvědčila bramborová živná půda, na níž houba klíčí většinou v sekundární konidie, vytvářející narůžovělý konidiový sliz. Někdy klíčí v uzlovité mycelium tvořící nízký, hustý, bílý až narůžovělý povlak vzdušného mycelia s velkým množstvím konidií. Na bramborovém agaru se vytvářejí i dobré pyknidy. Plošně se houba na pevných půdách šíří nepatrně a nepokrývá celý povrch. Reakci půd vyžaduje slabě kyselou, optimum kolem 5 pH. Při hodnotách pod 3,5 pH již neroste. Tepelné optimum leží kolem 20 °C.

Nepříznivé klimatické podmínky přečkává houba na zbytcích trav, kde na jaře vyzrávají pyknidy a při dostatečné teplotě a vlhkosti se uvolňují spory. Hyalinní spory na vzduchu poměrně rychle zasychají, takže je ne-

pravděpodobné, že by mohly být přenášeny na větší vzdálenosti vzdušnými proudy. Konidie klíčí na rostlinách v příznivých podmínkách v infekční vlákno pronikající do rostliny a vytvářející v prostorách pod průduchy pyknidy. Průběh ochoření má rychlý spád a nabývá za příznivých podmínek katastrofálního rozsahu. Infekce se projevuje v porostu zprvu ve hnízdech lišících se od okolního zdravého porostu světlejší, slámovitou barvou a předčasným zasycháním. První příznaky jsou patrny na listových pochvách jako podlouhlé, žluté skvrny. K infekci stébel a klasů dochází hlavně v pochvách, nejpozději v době metání. Choroba se vyskytne i v druhé seči, ne však již v tak velkém rozsahu.

Nejvíce škodí v semenných kulturách. Rozrušení vodivých tkání má za následek poruchy ve výživě rostliny. Porost předčasně zasychá, výnos semene je malý a špatné jakosti. Naše travinářské oblasti jsou touto chorobou silně zamořeny. V prvním sklizňovém roce napadení bývá nepatrné, v dalších letech však rychle stoupá, takže porosty ve třetím užitkovém roce musí být často zaorávány. V lučních porostech trojštět žlutavý není tak silně napadán patrně proto, že posečením na zeleno se zamezí nahromadění infekce.

Lunospora culmorum Frands.

Syn. podle Frandsena (1943): *Septoria oxyspora* Penz et Sacc. var. *culmorum* Grove.

Houba zjištěna na srze říznačce *(Dactylis glomerata)* v Anglii, Dánsku a také u nás. Za původce této choroby srhy, stejně jako ostatních trav, byla označována všeobecně houba *Septoria graminum* — braničnatka travní (Baudyš 1929, Demela 1949). Skvrny vyvolané touto houbou jsou výraznější než na trojštětu žlutavém. Vyskytují se hlavně na stéblech, jsou protáhlé, průměru 2—3 mm, často splývají a vytvářejí kolem stébla souvislý prstenec.

Pyknidy, umístěné pod průduchy, jsou zploštělé, 100 × 65 μ velké a opatřené oválným ústím. Spory jsou hyalinní, srpovité, nepřehrádkované, 14—19 × 2,5—3 μ (Frandsen 1943).

Ochoření pozorujeme v porostech již před metáním a je podporováno teplým a vlhkým počasím. Šíří se podobně jako *Lunospora* sp. na trojštětu žlutavém zamořenými tkáněmi (posklizňové zbytky) a semenem.

Lunospora avenae Frands.

Choroba zjištěna v Dánsku na ovsíku vyvýšeném *(Arrhenatherum elatius)* a u nás na Rožnovsku.

Na čepelích listových, na pochvách a stéblech vyvolává málo výrazné, světlé, tmavě ohraničené skvrny.

Pyknidy jsou drobné, oválné, 40—120 × 40—70 μ, konidie hyalinní, jednobuněčné, půlměsíčité, 13—25 × 2,4—3,5 μ (Frandsen 1943).

Choroba zjištěna u nás jen ojediněle a zdá se, že nevyvolává vážnější škody.

Lunospora culmifida Frands.

Syn. podle Frandsena (1943): *Septoria culmifida* Lind.

V severních státech Evropy (Švédsko, Dánsko, severní Německo) a Anglii napadá bojínek luční *(Phleum pratense)* a bojínek alpinský *(Phleum alpinum)*.

Vyvolává na stéblech a listech typické skvrny se světlým středem a tmavým, červenofialovým okrajem. Na skvrnách jen zřídka byly zjištěny pyknidy.

Pyknidy oválné, 90 μ velké. Konidie půlměsíčité, hyalinní, 12—18×2—3 μ (Frandsen 1943).

Všechny uvedené houby rodu *Septoria* a *Lunospora* značně oslabují porost a hlavně v semenářství způsobují vážnější škody. Přerušují vodivé svazky a tím brání výživě hořejších pletiv. Odtud také pochází české označení „braničnatka". Je samozřejmé, že při porušení výživy pletiva odumírají, rostliny krnějí, což se nejvíce projeví u semenné kultury, která při napadení předčasně dozrává, dává malé výnosy a špatnou jakost semene.

Hlavním zdrojem infekce u všech těchto zástupců je osivo a odumřelé napadené tkáně. Proto se v boji s touto chorobou musíme zaměřit hlavně tímto směrem. Silně zamořené porosty nemáme nechávat na semeno, poněvadž z nich nemůžeme získat zdravé osivo. Osivo by se mělo před výsevem řádně mořit, abychom se vyvarovali zavlékání infekce do nových porostů. Nejdůležitějším opatřením je řádná péče o porosty — vedle vhodné agrotechniky pečlivá čistota porostů, záležející hlavně v řádném odstranění posklizňových zbytků a v řádném ošetření na zimu. Staré a zesláblé porosty je nutno zaorat, neboť stářím se napadení zvětšuje. Jako přímý zákrok by připadaly v úvahu ochranné postřiky semenných kultur fungicidními přípravky, které by z hlediska rentability bylo možno spojovat s mimokořenovou výživou.

Chvostnatka travní — *Dilophospora alopecuri* (Fr.) Fr.
Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

Houba je rozšířena hlavně ve státech severní Evropy, částečně v Německu. U nás udává hojné rozšíření Baudyš (1929). Hostitelem jsou téměř všechny trávy; vedle obilnin je nejvíce napadán bojínek luční *(Phleum pratense)*, méně psárka luční *(Alopecurus pratensis)*, ovsík vyvýšený *(Arrhenatherum elatius)*, srha říznačka *(Dactylis glomerata)* a kostřavy *(Festuca)*. Sveřepy *(Bromus)* a lipnice *(Poa)* vykazují určitou odolnost.

Rostliny jsou napadány po celou vegetační dobu. Na mladých rostlinkách se ochoření projevuje svinováním listů, na nichž se později, stejně jako na pochvách, objevují zprvu bílé, temně lemované, později tmavé skvrny. Květenství jsou napadána v pochvách, kde jsou epifyticky porostlá hustým myceliem, které v sušším prostředí (po vymetání) rychle zasychá v černou sklerociální krustu. Napadené rostliny celkově krnějí a špatně metají nebo mají deformovaná květenství.

Největší škody působí houba v semenných kulturách, poněvadž zde znemožňuje řádné metání a nasazení semen. V pícních porostech škody

nedosahují v našich poměrech většího rozsahu. Nejzávažnějším zdrojem infekce je osivo. Proto je nutno nechávat na semeno jen nezamořené porosty a osivo řádně mořit. Při silném napadení porostu je nutno provést co nejranější seč.

Podrobnější zpracování choroby je v kapitole Choroby obilnin.

Stagonospora agrostidis Syd.
Fungi imperfecti, Sphaeropsidales

Choroba zjištěna v Německu na psinečku bílém *(Agrostis alba).*

Houba vyvolává tmavé až černé skvrny na listech a stéblech.

Parasit. Pyknidy roztroušené, uzavřené; později se otvírají na povrch pokožky malým ústím lemovaným tmavohnědými buňkami. Jsou smáčknutě kulovité, silnostěnné, hnědé, parenchymatické, průměru 180—250 μ. Spory jsou vřetenité, zahnuté nebo srpovité, na obou koncích zahrocené, hyalinní; mají 3 přehrádky, jsou nezaškrcované. Rozměry spor jsou 24×4 μ (Diedicke 1915).

Jako slabý parasit jen mimořádně napadá rostliny ve větším rozsahu a nezpůsobuje vážnější škody.

Staganospora smolandica Eliass.

Houba udávána v Německu jako parasit na psinečku bílém *(Agrostis alba).*

Příznaky ochoření jsou stejné jako u *Stagonospora agrostidis.*

Parasit. Pyknidy jsou roztroušené, vystouplé, tmavé, kulovitě zmáčknuté, drobné, v průměru 80—90 μ. Konidie jsou válcovité, přímé, na obou koncích zaoblené, hyalinní, se třemi přehrádkami, nezaškrcované; mají rozměry 19—22×3 μ. Na ochablých listech jsou někdy sterilní stromata, podobná stromatům houby *Phyllachora* (Saccardo 1931).

Je to slabý parasit, nevyvolávající vážnější škody.

Hlízenka hnidovitá — *Sclerotium rhizodes* Auersw.
Fungi imperfecti, Mycelia sterilia

Napadá trávy i ozimy; zvláště v severnějších oblastech Evropy je poměrně silně rozšířena. V našich poměrech udává výskyt Baudyš (1930) hlavně na psárce luční *(Alopecurus pratensis)* a lesknici *(Phalaris).*

Choroba se projevuje od počátku vegetace a probíhá v porostech po celé vegetační období. První příznaky — žloutnutí a zasychání listů a špiček — jsou často zaměňovány za poškození mrazem. Podrobnější prohlídkou však zjistíme další příznaky; listy se začínají od špiček smotkovitě kroutit na svrchní stranu a na líci listů pozorujeme šedožlutá houbová vlákna. Houbový povlak je nejvíce vytvořen v pochvách listových a ve smotcích. Prorůstá i do pletiv a rostliny krnějí a nemetají. Velmi často se stává, že listy, po případě květenství, zůstanou vězet špičkou v pochvě listové, kdežto spodnější části obloukovitě vystupují.

Houbová vlákna ze smotků listových pronikají i na spodní části čepelí listových, které potom zežloutnou a po celé délce zasychají. Shluky houbových vláken jsou nejprve bílé, později čokoládově hnědé. Sklerocia jsou buď na povrchu listů nebo ve zduřelých pochvách listových a jen částečně z nich vystupují. Houba svými vlákny proniká i k vegetačnímu vrcholu, který pak zasychá, nebo do kořenů, kde přezimuje, aniž vyvolává nějaké přímé poruchy.

Drobná hnědá sklerocia velikosti makového až hořčičného semínka jsou složena z hustého pletiva a na průřezu jsou bílá. Klíčí ve vegetativní mycelium a fruktifikující forma nebyla dosud pozorována. Někteří autoři udávají za dokonalé stadium této houby palušku travní *(Typhula graminum)*. Sklerocia jsou částečně kulatá, zprvu bíle plsťovitá, brzy úplně lysá, tmavá, svraštělá, přisedlá v řadách na bílém plsťovitém podhoubí (Diedecke 1915).

Vyskytne-li se tato houba ve větším rozsahu v porostu, pak může vyvolat úplné zasychání porostu (Baudyš 1930). Škodlivost je povšechně přičítána pozdním mrazům, a ačkoliv se projevuje i v pokročilé vegetaci, kdy jsou mrazy vyloučeny, uniká často pozornosti praxe.

Pro omezení škodlivosti této choroby je nutno napadené porosty zavčas pokosit a ihned zužitkovat buď ke krmení, nebo pro siláž. Brzké posečení a odstranění sklizně z pole je nutné proto, aby se předešlo vyzrání sklerocií a jejich vypadání, po případě aby infekce neprorostla do kořenů. Baudyš (1930) navrhuje jako výborné opatření proti šíření choroby spásání napadených porostů ovcemi. Všeobecně je nutno pečovat o porost tak, aby co nejméně zeslábl v zimním období a aby tak mohl dobře čelit infekci.

Literatura

Appel O.: Die Krankheiten der Futterpflanzen unter besonderer Berücksichtigung der Gräser und Kleearten. Beitrag zur Pflanzenzucht 2, 31—64. 1912.

Baudyš E.: Ein Beitrag zur Kenntniss der Mikromyceten in Böhmen. Lotos 63: 103 až 112, 64: 11—29, 42—64, 80—85. Praha 1915—16.

Baudyš E.: Hospodářská fytopathologie I. Brno 1929.

Baudyš E.: Sclerotium rhizodes na travách. Mykologia VII: 50—55. 1930.

Baudyš E.: Význačné choroby a škůdci polních plodin a obrana proti nim. Brno 1949.

Bäumler J. A.: Beiträge zur Cryptogamen-Flora des Pressburger Comitates. II. Verhandl. Ver. f. Natur- u. Heilkunde in Pressburg. 1890.

Bergey's Manual of determination bacteriology. London 1948.

Bilaj V. J.: Fuzarii (biologija i sistematika). Kijev 1955.

Bockmann H.: Untersuchungen über die Schadwirkung von *Cercosporella herpotrichoides* Fron. an Getreide. Arbeiten aus der biol. Abt. R. A. 21: 625—634. 1936.

Böning K. - Wallner F.: Welke, Fusskrankheiten und andere Schädigungen an Mais durch *Colletotrichum graminicolum* (Ces.) Wilson. Phytopathologische Zeitschrift 9: 99—110. 1936.

Brummer V.: Beobachtungen über die in Finnland auf dem Timothee auftretenden Pilzkrankheiten. J. Scien. Agric. Soc. Finnland 9, 165—180. 1937.

Bubák F.: Dritter Beitrag zur Pilzflora von Mähren. Verhandl d. Naturf. Vereines in Brünn 37. 1898.

Bubák F.: Houby české 1. Rezy *(Uredinales)*. Praha 1906.

Bubák F.: Houby české 2. Sněti *(Hemibasidii)*. Praha 1912.

Buttler L. - Jones Sg.: Plant pathology. London 1955.

Cifferi R.: Ustilaginales in Flora italica cryptogama I. 17. Rocca S. Casciano 1938.

Dahl A. S.: Snowmold of turf grasses as caused by *Fusarium niv.* Phytopathology 24: 197—214. 1934.

Davis W. H.: Germination of the spores of timothy smut *Ustilago striaeformis* (Westd.) Niessl. Phytopathology 13: 38—39. 1923.

Davis W. H.: Summary of investigations with *Ustilago striaeformis* parasitizing some common grasses. Phytopathology 25: 810—817. 1935.

Demela J.: Pěstování travních semen. Praha 1949.

Diedicke H.: Pilze VII. Kryptogamenflora der Mark Brandenburg. B. IX. Leipzig 1915.

Drechsler Ch.: Some Graminicolous species of *Helminthosporium.* Journ. Agric. Res. 24: 641—739. 1923.

Dowson N. J.: Manual of bacterial plant diseases. London 1949.
Elliott Ch.: Manual of bacterial plant pathogens. Waltham (USA) 1951.
Frandsen N. O.: Septoria-Arten des Getreides und anderer Gräser in Dänemark. Mitt. aus der pflanzenpathol. Abt. d. landwirtschaftlichen Hochschule in Kopenhagen 26. 1943.
Frickhinger H. V.: Die Federbuschsporenkrankheit. Dtsch. landwirtsch. Presse. 66: 176. 1939.
Höhnel F. von: Studien über Hyphomyceten. Zbl. Bakt. LX: 1—26. 1924.
Hungerford Ch. W. - Remsberg R.: Sclerotium diseases of grains and grasses. Phytopathology 23: 17. 1933.
Kirchner O.: Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Stuttgart 1923.
Klebahn H.: Uredineen in Kryptogamenflora der Mark Brandenburg. Pilze III. 1914.
Knoll J. G., Baur G., Hertzsch W.: Die Gräser. Hdb.Pfl.züchtg. 3, 273—438. Berlin.1943.
Kølpin - Ravn F.: Pflanzenpathologische Mitt. aus Dänemark. Podle: Z. Pfl.krkh. u. -schutz 23, 140—144; 24, 41—44. 1913, 1914.
Kreitlow K. W.: Ustilago striaeformis III. A further study of factors that influence after-ripening of chlamydospores from *Poa pratensis.* Phytopathology 35: 152 až 158. 1945.
Lehmann E., Kummer H., Dannemann H.: Der Schwarzrost. München-Berlin. 1937.
Lind J.: Forsog med Midler mod Hejrebrand og Draphaverbrand. Tidskr. for Planteavl. 22, 479—492. 1915.
Lind J.: Hundegräsbakteriosen *(Aplanobacter Rathayi).* Tidskr. for Planteav. 24: 255—263. 1917.
Lindau G.: Hilfsbuch für das Sammeln parasitischer Pilze. Berlin 1922.
Liro J. I.: Die Ustilagineen Finnlands I. Helsinki 1924.
Migula W.: Pilze. Kryptogamenflora von Deutschland . . . III/1, 2, 3, 4/1, 4/2. Gera 1910, 1912, 1913, Berlin 1921, Leipzig 1934.
Moesz G.: A Kárpát-medence üszöggombái. Budapest 1950.
Mühle E.: Die Krankheiten und Schädlinge der zur Samengewinnung angebauten Futtergräser. Leipzig 1953.
Naumov N. A. - Ščegolev V. N.: Spravočnik agronoma po zaščite rastenij. Moskva—Leningrad 1948.
Novák St. - Vladyka J.: Choroby a škůdci hospodářských plodin. Praha 1951.
Oudemans C. A. J. A.: Enumeratio systematica fungorum. Hagae 1919.
Picbauer R.: Zeměpisné rozšíření rzí na Moravě se zřetelem k poměrům evropským. Brno 1927.
Pilát A.: Corticium baudyšii Pilát, species nova e sectione Othele Bourdot et Galzin. Mykologie IV. 70. Praha 1927.
Pšedeckaja L. J.: Specialisacia i samostojatelnost nekotorych vidov roda *Claviceps* na zlakach. Trudy VRR - Vyp. 5: 47—55. 1954.
Quanjer H. M., Botjes J. O.: Übersicht der Versuche, die in den Niederlanden zur Bekämpfung des Getreide- und Grasbrandes und der Streifenkrankheit ausgeführt worden sind. Z.Pfl.krh. u. -schutz 25, 450—460. 1915.
Rabenhorst's Kryptogamen-Flora. I/6, 7, 8, 9. Leipzig 1901, 1903, 1904, 1910.
Reinmuth E.: Der Kolbenpilz oder Erstickungsschimmel der Gräser *(Epichloe typhina).* Kosmos: 104. 1938.
Saccardo P. A.: Sylloge Fungorum XXV. Abellini 1931.
Sampson K. - Western J. H.: Diseases of British grasses and herbage legumes. 1942.
Săvulescu T.: Monografia uredinalelor din Republica Populară Română. 1953.
Schaffnit E. - Wieben M.: Untersuchungen über den Erreger der Federbuschsporenkrankheit *Dilophospora alopecuri* (Fr.) Schaffnit's Vorsch. 5: 5—38. 1928.
Sorauer P.: Pestalozzina Soraueriana Sacc.: ein neuer Schädling des Wiesenfuchsschwanzes. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 4: 213—215. 1894.
Sorauer P.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten III, 2. Berlin 1932.
Sprague R.: The association of *Cercosporella herpotrichoides* with the *Festuca* consociation. Phytopathology 24: 667—676. 1934.
Sprague R.: Cercosporella eyespot of Kentucky Bluegras. Phytopathology 32: 737—738. 1942.
Sprague R.: Diseases of cereals and grasses in North-America. New York 1951.

Straib W.: Beitrag zur Kenntnis der an Futtergräsern auftretenden Rostpilze. Zentralblatt f. Bakteriologie 107: 3—39. 1952.
Thole J.: Der Brand auf unseren Kulturgräsern und seine Bekämpfung. Nachr. über Schädlingsbekämpfung 6, 95—96. 1931.
Thümen F.: Beiträge zur Pilzflora Böhmens. Verhand. d. zool.-bot. Gesellschaft in Wien. 1875.
Urban Z.: Hrdze a sneti v Temnosmrečinovej doline vo Vysokých Tatrách. Bratislava 1952.
Volk A.: Untersuchungen über *Typhula graminum* Karst. Zeitschr. f. Pflanzenkr. u. Pflanzenschutz, 47: 338—365. 1937.
Wernham C. C.: Epichloe typhina on imported Fescue seed. Phytopathology: 737—738. 1095. 1942.
Whitehead M. D. - Holt E. C.: Cercospora leaf spot of tall fescue and smooth brome. Phytopathology 40: 1023—1026. 1950.
Werth E.: Das Mutterkorn des Getreides und anderer Gräser. Dtsch. landwirtsch. Presse. 46: 56. 1919.
Zacha V.: Houba *Passalora graminis* (Fuck.) v. Hohn. jako parasit srhy laločnaté *(Dactylis glomerata).* Věstník ČAZ XXV: 400. 1951.
Zacha V.: Příspěvek k mykopathologii našich travin. Sborník ČAZ XXV A: 49—60. 1952.
Zacha V.: Parasitické houby na travosemenných kulturách I. Přír. sborník Ostrav. kraje 13: 129—134. 1952.

Rejstřík

A

abnormity lnu 474
albikace u řepy 235—236
americká kadeřavost 247
americká mosaika pšenice 31
amylobakter 504
anglická mosaika 625
anthraknosa cizrny 462—464
— čočky 459
— fazole 419—425
— hrachu 385—388, 391—393
— jetele 672—676
— lnu 491—493
— (srhy) 732
— sóje 605—606
— trávy 733
— (vojtěšky) 658—659
aukubová mosaika 332
azotobakter 504

B

bakteriální hniloba rýže 208
— kroužkovitost brambor 339—341
— skvrnitost listů žita 86
— — — ovsa 144—145
— snětivost ječmene 107
— — ovsa 145—146
— vadnutí fazole 413—414
— — kukuřice 163
— — vojtěšky 653—654
bakterijní skvrnitost listů sóje 601—603
— — máku 539—540
bakterijní spála sóje 600—601
bakteriosa klíčních rostlin (řepy) 249—250
bakteriosa pásovitá prosa 201
— postupná máku 541—542
— pšenice žlutá 35
— sazeček, výhonů a fazochů chmele 627—628
— srhy 686—687
— bojínku 687—688
bakteriová skvrnitost řepných listů 252—259
bakteriová spála hrachu 280—282
— — řepy 247—248
— žloutenka (řepy) 250—252
bér 93, 144
— přeslenitý 202
— sivý 201, 202, 721
— vlašský 202
— zelený 202
bělavost ovesných lat 142
bělost listová 235—236
běložlutá mosaika konopí 511
bílá hniloba 317, 563—568
— skvrnitost (pícních trav) 729—730
— — semene (lnu) 475
blín černý 327, 329
blýskáček 426
bob 284, 327, 376, 378, 386, 391, 401, 404, 436, 442, 485
— obecný 418, 430, 432
bobovité 274, 291, 380, 404, 413, 430
bodlák 284
bojínek 688, 689, 690, 692, 693, 723, 734
— alpinský 739
— chlupatý 709
— luční 687, 688, 708, 713, 720, 721, 723, 724, 725, 726, 729, 733, 735, 739
botkovitost konopí 516
bradavičnatá strupovitost řepy 253—254
brambor 198, 284, 329, 330, 366, 367, 485, 521, 522, 563, 636
bramborový virus A 330—331
— — S 333
— — X 327—329
— — Y 329—330
braničnatka ječmenná 124—125
— konopná 519
— ovesná 146—147
— plevelová 70—72
— pšeničná 69—70
— řepná 289—290
— saflorová 593—594
— slunečnicová 573—574
— travní 736, 738
— trojštětová 736
— žitná 102
braničnatky (u pícních trav) 734
brukev 527
brukvovité 274, 533
— zeleniny 528
„brusone“ 208
brutnákovité 701
buketový virus 333
burák 239

C

celer 278, 563, 653
cerkospora řepná 291—297
cerkosporiosa bobu 435—436
— řepy 291
cerkosporová skvrnitost rýže 215
cizrna 378, 386, 391, 404, 430, 462, 463
cukrová třtina 166, 196
cukrovka 244, 485

Č

čapulka jetelová 646
čárkovitá mosaika konopí 511
— skvrnitost čiroku 190—191
čárkovitost brambor 329—330
— virová kukuřice 162
čarověníkovitost brambor 333
čekanka 278, 284, 316, 563
černá hniloba (čiroku) 197
— — kořenů (lnu) 480—481
— — — chmele 628—629
— — (řepky) 528
černá noha 333—339
— skvrnitost lallemantie 584—586
— — vojtěšky 662—663
černání listů řepy 300
— pat stébel 38, 688—689
— pluch pšeničných 32—34
— stonků brambor 333—339
— — fomové 531
čerň 103
— lnu 502—503
— (na jeteli) 676—677
— (na vojtěšce) 663—664
— obilná 103
— řepková 532—533
— travní 298—299
— úročníková 679
černě 283, 299
červená noha konopí 516
— plíseň bramborová 361—362
čilimník hlavatý 445
čínské zelí 527
čirok 93, 164, 166, 176, 190, 192, 194, 196, 198
— alepský 182, 189, 190
— obecný 182, 189
čočka 376, 391, 404, 430, 433, 458

D

diplodiové trouchnivění kukuřice 177—178
dírkovitost listů konopí 512
dolíčkovitá hniloba 341
drápek 93
drátovci 338
drchnička 284
dřepčík chmelový 511
dřevnatění 228
dřišťál 712
— obecný 700, 709
durman 327, 329
— obecný 328
dutohlavost řepné hlavy 229
dýně 563

F

fasciace lnu 474
fazol 198, 376, 378, 386, 393, 407, 411, 430, 442, 563, 598, 608
fazol měsíční 420
— obecný 401, 418, 420, 430
— šarlatový 401, 418, 420
fenykl 284
foma řepná 280
fomové černání stonků 531
fusariosa konopí 517
— žita 88
fusariosy chmele 634—636
— ječmene 136—137
— kukuřice 169
— (motýlokvětých pícnin) 648
— ovsa 158
— pšenice 75—79
— rýže 212
— žita 103
fusariová hniloba brambor 369—370
fusariové vadnutí sóje 611
fylostikta řepná 280
fysalosporová hniloba palic kukuřice 168
fysiologická rakovina lnu 474
fysiologické vadnutí brambor 322—323
— — lnu 468
fysiologický opad květních poupat (řepky, řepice) 526

G

gumosa řepné bulvy 257—258

H

háďátka 504
háďátko pšeničné 73
helminthosporiosa máku 549—554
helminthosporiosy 141
— pšenice 75
helminthosporiová skvrnitost rýže 209—211
— spála listů 197
hladkoplodka fazolová 419
— jetelová 647—648
— lnová 491
— obilná 102, 158, 178—181
hlívenka sněžná 86—92
hlízenka 693—694
— hnidovitá 79, 740—741
— jetelová 642—646, 683
— obecná 516—518
— ovesná 278—280, 317, 414—415, 531,

hlízenka ovesná 563—568, 606
hlízenková hniloba 317
hloh 284
hluchavka 327
hnědá hniloba kořenů 483—486
hnědá skvrnitost bobu 436—438
— — bramborových listů 368—369
— — (cizrny) 462—463
— — fazolových listů 418
— — kukuřice 164
— — listů konopí 521
— — ječmene 132
— — ovsa 147—149
— — (srhy) 732
— — (vlčího bobu) 443, 445—447
— — vikve huňaté 456
— strupovitost (hrachu) 385, 388, 393—394
hnědnutí brambor 334
— pluch pšeničných 34
— rýže 208
— listů řepy 300
— stonků lnu 494—497
— virové vlčího bobu 442—443
hniloba bakteriální rýže 208
— bílá 317, 563—568
— brambor fusariová 369—370
— bulev cukrovky 286
— dolíčkovitá 341
— hlízenková 317
— kořenomorková 287
— kořenů černá 480—481
— — hnědá 485—486
— měkká pythiová brambor 362—366
— mokrá hlíz 333—339
— — kořenů konopí 520
— — řepné bulvy 260
— palic kukuřice fysalosporová 168
— pythiová kořenů pšenice 35
— — kukuřice 165
— řepné bulvy prsténcová 260
— řepných bulev 286
— sklerociová 287
— srdečková máku 536—537
— zelená 275
hniloby skládkové řepy 262
— obilek kukuřice 184
— — čiroku 198
hnití řepy 252—253
hořčice 534, 563
hrách 274, 376, 378, 380, 389, 391, 393, 395, 430, 432, 442, 485, 563
— setý 383
hrachor 376, 378, 380, 386, 393, 395, 404, 425, 430, 433, 442, 665, 682
— tangerský 430
hvězdnicovité 316

Ch

chlorosa 441
chocholovitost trav 72, 73
choroba Milo 199
chmel 284, 521, 629
chrásta 264
chrastice 705
— rákosovitá 703, 707, 708
chřest 274
chvostnatka travní 739

I

inkarnát 642, 665, 667
irská žloutenka 241

J

jabloň 204
ječmen 30, 32, 34, 38, 40, 41, 43, 44, 74, 88, 102, 106, 122, 124, 125, 134, 142, 143, 178
ječmenice 713
— písečná 719
jetel 284, 376, 378, 430, 442, 665
— bílý 642, 646, 647, 665, 668, 669, 672, 676
— červený 642, 646, 647, 648, 649, 650, 665, 668, 669, 671, 672, 673, 676
— luční 430
— nachový 665
— plazivý 430
— prostřední 669, 673
— švédský 642, 646, 665, 668, 669, 671, 673, 676
— zvrhlý 376, 430
jeřatka kuří noha 201, 202, 204, 211
jílek 150, 689, 690, 694, 705, 706, 723, 728, 729, 731, 732, 734
— anglický 733
— mnohokvětý 686, 688, 708, 728
— vytrvalý 93, 150, 705, 707, 708, 713, 719, 720, 723
jitrocel 239

K

kadeřavost americká 247
— chmele 622—624
— listů slunečnice 558
— savojská 247
— virová lnu 476
— — konopí 511
— — ozimé řepky 527—528
— — řepná 246—248
— vrcholová řepy 247
kalciová chlorosa (lnu) 469
kalifornská žloutenka 241
kaliová mosaika (chmele) 619
— — konopí 510
kamejka 701
— lékařská 97
kavyl 719
klamná deštníkovitost konopí 511
klopuška dvoutečná 542
— luční 528

kokotice 248, 308, 649—651
— doušková 308
— evropská 521, 649
— Gronowova 309, 649
— jetelová 649
— jižní 649
— ladní 309, 649
— lnová 505
— menší 308
— povázka 308, 649—651
— rolní 309
— vonná 649
— větší 521
kolénkovitost lnu 472
— stébel (pšenice) 30
koletotrichové vadnutí brambor 366
komonice 376, 378, 404, 430, 642, 665
— bílá 292
konopí 521, 522, 563
koňský zub 163
kopretina 327
kopřiva 284, 521
kornatka Baudyšova 694
kořenomorka bramborová 362—366, 438, 533
— fialová 284—286, 318, 646
kořenomorková hniloba 287
kořenová spála bobu 438—439
— — fazole 425—426
— — hrachu 394—396
— — (vikve) 457
— — vlčího bobu 449—450
kořínková hniloba řepy 257—258
kostival 701
— lékařský 701
kostřava 686, 688, 689, 690, 705, 707, 719, 720, 723, 733, 739
— červená 692, 705, 708, 721, 722, 723, 724, 728
— luční 692, 705, 706, 707, 708, 709, 721, 722, 723, 724, 731
— obrovská 150, 706
— ovčí 722
košťálová zelenina 563
krupobití (u lnu) 510
kropidlák 275
kroužkovitost brambor 339—341
krušina 712
— olšová 150, 705
krytá sněť čiroková 194
— — ječná 122
— — ovesná 156—157
krytonosec makovicový 542
křen 284, 606
kudza 407
kukuřice 93, 144, 162, 164, 172, 174, 176, 178, 181, 182, 190, 192, 196, 202, 206
— cukrová 163
— tvrdozrnná 163
kulovitka hrachová 385
květák 527
kyjatka hrachová 377, 378, 403, 405, 432, 442
kyjatka vikvová 378
— zahradní 377, 378, 405, 432
— zemáková 528

L

lámavost stonků lnu 494—497
laskavec 239, 244, 327
— ohnutý 292
lebeda 239, 244, 549
len 480
— setý 486
lesknice 740
lilek černý 327, 329, 330
limabob 401
lilkovité 331
lipnice 108, 688, 689, 691, 692, 694, 697, 713, 719, 739
— alpinská 721
— bahenní 708
— cibulkatá 721
— hajní 692, 708
— chaixova 721
— luční 69, 70, 708, 721, 722, 723, 724, 729, 730, 731, 733, 735
— pospolitá 721, 724, 731
— roční 721, 723, 735
listopad vlčího bobu 447—448
lnička 534
locika zahradní 316
lumek 542

M

mák 537, 563
— setý 539
— vlčí 539
mangold 244, 291
mazlavá sněť hladká 67
— — ječná 124
— — pšeničná 62—67
— — žitná 102
medyněk 703, 705, 724, 733
— měkký 708, 719, 721
— vlnatý 150, 705, 706, 721, 722
merlík 239, 244, 249, 284
— bílý 292
— listnatý 239
— všedobr 239
merlíkovité 255
metlice křivolaká 721, 722
— trsnatá 41, 722
mléč 244
mnohonožka 96
mnohosemenka lnová 494
mokrá hniloba hlíz 333—339
— — kořenů konopí 520
— — řepné bulvy 260
molice skleníková 559
mosaika anglická 625
— aukubová 332
— běložlutá konopí 511
— bobu 430, 431

mosaika brambor 327
— cukrové třtiny 162
— čárkovitá konopí 511
— čekanky 315
— fuglesu 625
— jetele 665
— kaliová 619
— — konopí 510
— kreslená 626
— kukuřice pásovitá 162
— nervová hrachová 376—377
— obecná fazolu 400—403, 404, 412
— — hrachová 378—380
— ozimé pšenice 30
— panašovaná 626
— pravá bobová 430
— pšenice americká 31
— — pruhovitá 31
— řepy 244, 246
— salátu 316
— stříkaná 625
— vikve 451
— virová čekanky 315
— — (konopí) 511
— — sóje 598—600
— vlčího bobu 441—442
— vojtěšky 653
moučenka čekanková 316—317
— lnu 497—498
moučenky na řepě 278
mrcasatost 229
mrkev 278, 284, 563
mšice bavlníková 378, 402
— broskvoňová 242, 245, 325, 377, 378, 403, 405, 528, 538, 559
— konopná 511
— maková 242, 378, 402, 405, 538
— merlíková 378, 402
— skleníková 528
— vikvová 405
— zelná 378, 402, 528
mykosy skládkové 303—308

N

nadbytek sodíku u kukuřice 161
nádorovitost sazeček chmele 627
nádory tuberkulosní (řepy) 255
nakažlivá neplodnost chmele 624—625
námel 93—97, 690—691
náprstník 327
nedostatek boru (u pšenice) 29
— — (u lnu) 471
— drasla (u chmele) 619
— — (u pšenice) 28
— draslíku (u řepy) 231
— dusíku (u pšenice) 28
— — (u řepy) 230
— — nebo všech živin (u lnu) 469
— fosforu (u řepy) 232
— — (u lnu) 470
— hořčíku (u pšenice) 29
— — (u kukuřice) 161
nedostatek hořčíku (u řepy) 233
— — (u lnu) 471
— — (u slunečnice) 558
— kyseliny fosforečné (u pšenice) 28
— — — (u chmele) 619
— manganu (u kukuřice) 161
— — (u řepy) 234
— — (u žita) 86
— mědi (u pšenice) 30
— — (u řepy) 234
— — (u lnu) 471
— vápna (u lnu) 470
— vápníku (u pšenice) 29
— — (u řepy) 232
— zinku (u lnu) 470
— železa (u pícních trav) 29
— — (u řepy) 235
— — (u lnu) 470
nekrosa cévních svazků u řepy 261
— dužniny brambor 320
— nervová fazole 405—406
německá kadeřavost 246—248
neparasitická skvrnitost listů 188
nepravé padlí vojtěšky 656—657
— neštovice řepné 297
nervová hrachová mosaika 376—377
— nekrosa fazole 405—406
— žloutenka řepy 241
nigrosporové trouchnivění vřeten a stébel kukuřice 181
níťomel travní 734

O

obecná fazolová mosaika 400—403, 404, 412
obecná hrachová mosaika 378—380
odchylné zakřivení a vyklenování stébel 30
okrouhlá skvrnitost čiroku 190
okurka 563
osívka jarní 144
ostatní fusoriosy sóje 611
ostruhovník průsvitný 144
otluk hlávek chmele 620
oves 30, 32, 34, 36, 38, 40, 41, 43, 44, 106, 108, 142, 143, 145, 150, 152, 157, 158, 178
— hluchý 148, 705
— setý 147, 705, 706, 709
ovsaha 30
ovsíček 44
ovsík 736
— vyvýšený 108, 150, 700, 705, 706, 707, 708, 712, 715, 718, 721, 723, 734, 738, 739
ovsíř 712

P

padání klíčních rostlin 274
padlí 453
— čekankové 316—317

padlí fazole 414—415
— chmelové 633
— na bobu 433
— lnu 497—498
— na hrachu 385
— na jeteli 665
— na máku 548
— na řepě 275—278
— na slunečnici 574
— na sóji 605
— na vlčím bobu 443
— saflorové 587
— travní 37, 86, 108, 113, 146, 688
pakustřebka jetelová 659, 670
— vojtěšková 658—659
— zhoubná 659—662
paličkovice nachová 41, 93—97, 113, 215
paluška 531
— jetelová 647
— travní 41—43, 694
palušky 286—287
panašování lnu 475
paprika 327, 332, 563
páskovitost lnu 474
pásovitá bakteriosa prosa 201
— mosaika kukuřice 162
— skvrnitost čiroku 188—190
pastuší tobolka 239
peniciliosa obilek pšenice 38
penízek rolní 239
peronospora řepná 270—273
petržel 278, 284
petunie 329
pidikřísek zelenavý 623
pilát lékařský 97, 701
pipla růžová 701
pískavice 378, 404, 430
plamének 699
— přímý 699
plesnivění lnu 479—480
plícník 701
— horský 701
plíseň bérová 202—204
— bělostná 530
— bramborová 356—361
— — červená 361—362
— čiroková 191—192
— čočková 458
— dusivá 692—693
— hrachová 382—385
— konopná 512—514
— lničková 534
— maková 542—548
— mšicová 243
— narbonská 452
— řepná 270—273
— salátová 316
— slunečnicová 560—562
— sněžná 86
— sójová 603—605
— šedá 290, 426, 596
— — na chmeli 638
— — na konopí 520
plíseň šedá na lnu 501—502
— — na slunečnici 562
— — u řepky 530
— štětičková 275
— vojtěšková 656—657
— vikvová 451—452
— zelná 530
plísně na kukuřici 168
— paprsčité 263
ploštice 252
ploštičník 711
podběl 712
— obecný 710
podzemnice 425
— olejná 198
pohanka 244
— svlačcovitá 292
poháňka hřebenitá 694, 708
poléhání lnu 472
pomněnka 284
poruchy výživy lnu 468
poškození nízkými teplotami (u lnu) 471
— — — (u konopí) 510
potměchuť 327
pozdní jarní mrazy u řepky 525
prašná sněť čiroková 194
— — ječmenná 116—121
— — ovesná 153—156
— — pšeničná 58—66
pravá bobová mosaika 630
prlina rolní 97
proso 30, 93, 204, 719
— seté 201
prsténcová hniloba řepné bulvy 260
— skvrnitost 248
pruhovitá mosaika pšenice 31
pruhovitost ječmene 127—131
— ječná 106
— virová ječmene 106
pryskyřník 695
— prudký 709, 712
pryšec chvojka 389, 662, 680
— lesklý 389
přebytek dusíku (u řepy) 230
— — (u chmele) 621
— draslíku (u řepy) 231
— hořčíku (u řepy) 231
— vápníku (u řepy) 231
přeslenatky 301
přílišná půdní vlhkost 621
psárka 44, 705, 706, 712, 719, 723, 729, 733
— luční 72, 150, 692, 708, 709, 720, 722, 724, 733, 740
— rolní 709
psineček 44, 691, 692, 703, 713, 734
— bílý 708, 720, 721, 722, 723, 732, 740
— obyčejný 708, 721
— psí 722, 723
— rozkladitý 721
— skalní 721
pšenice 30, 32, 34, 36, 38, 40, 41, 43, 44, 58, 70, 74, 86, 88, 106, 108, 134, 141, 142, 143, 688, 692, 729

pšenice setá 719
ptačinec 284
půdní únava lnu 503—504
pýr 41, 688, 689, 692, 699, 705, 712, 719, 733
— hřebenitý 122, 707, 708
— plazivý 150, 669, 706, 719
— prostřední 719
— psí 122
pythiová hniloba kořenů pšenice 35
— — kukuřice 165
— měkká hniloba brambor 362—366

R

rajčata 485, 522, 636
rajče 327, 329, 330, 366, 563
rákos obecný 719
rakovina brambor 350—356
— jetele 642—646
— konopí 516, 518
— lnu 484
— řepky 531
— vojtěšky 655
ramulariosa řepná 297
rdesno 238, 244
rebarbora 284
rez bérová 206
— bobová 390, 433—434, 453, 459
— bojínková 708—709
— cizrnová 463—464
— čekanková 317
— čiroková 192
— čočková 458—459
— fazolová 415—418
— Heimerlianova 453
— hrachová 389—390
— jetelová 671
— jílková 149
— korunkatá 703—705
— kostřavová 696—697
— kukuřičná 172—174
— lnová 486—488
— lipnicová 710—711
— lupinová 443—444
— ovesná 149—152, 705—706
— ovsíková 700—701
— plaňáková 672
— plevová 55—58, 113, 707
— psárková 709
— pšeničná 51
— pýrová 698—699
— řepná 287—289
— saflorová 587—592
— slunečnicová 568—573
— srhová 695—696
— sveřepová 701—702
— štírovníková 680
— travní 43, 97, 113, 152, 708
— trojštětová 711
— úročníková 678
— vikvová 453
— vojtěšková 662
— žitná 97—98
réva vinná 367
rhizoktoniová hniloba kukuřice 184
— skvrnitost rýže 216
rhynchosporiová skvrnitost 125—127
rozrazil 327
rozvětvený kořen 229
rulík 327
růžek 93
rýže 93, 143, 209, 211, 213, 215
rýženka 719
rzi 695
rzivost dužniny brambor 320
— řepná 287
ruská mosaika ozimé pšenice 30

Ř

ředkvička 284
řepa 284, 327, 563
— červená 244
— krmná 244, 291
— přímořská 239, 244
— salátová 291
řepice 526, 534
řepka 533, 534, 563
řepná mosaika 244—246
řešetlák 712
— počestivý 150, 705
— skalní

S

saflor 563, 587
salát 284, 563
— zahradní 292
saturejka zahradní 327
savojská kadeřavost 247
savý hmyz 511
sazové jíní 299
septoria řepná 289
septoriosa konopí 519
— lnu 481—484
sítěnka řepná 246
— šedá 247
síťovitá žloutenka 241
skládkové hniloby řepy 262
— mykosy 303—308
sklerociová hniloba 287
— — bulev cukrovky 279
skočec 563
skvrnatička úročníková 678
— řepná 291—297
skvrnitost bakteriální listů žita 86
— — ovsa 144—145
— bakterijní máku 539—540
— — listů sóje 601—603
— bakteriová řepných listů 252—253
— bílá (pícních trav) 729—730
— — semene (lnu) 475
— cerkosporová rýže 215
— čárkovitá čiroku 190—191
— helminthosporiová rýže 209—211
— hnědá kukuřice 164

skvrnitost hnědá (cizrny) 462—463
— — bobu 436—438
— — bramborových listů 368—369
— — fazolových listů 418
— — listů konopí 521
— — ječmene 132
— — ovsa 147—149
— — vikve huňaté 456
— — (vlčího bobu) 443, 445—447
— — (srhy) 732
— listů 668—669
— — chmele 637—638
— — neparasitická (u čiroku) 188
— — vojtěšky 657
— obilek rýže 216
— okrouhlá čiroku 190
— pásovitá čiroku 188—190
— prsténcová 248
— stonků konopí 514—515
— suchá hnědá ovsa 142
— — ječmene 103
— — ovsa 141
— — žita 86
— šedá listů (čiroku) 197
slabost krčku (u čiroku) 188
sléz okrouhlolistý 292
slizová hniloba řepné bulvy 258—259
slizovatění stonků bramborových 342—343
sluneční úpal (fazole) 400
slunečnice 284
smolnatka jetelová 669—670
— travní 689
— vičencová 682
smutnice 644
sněť krytá čiroková 194
— — ječná 122
— — ovesná 156—157
— kukuřičná 174—176
— listová rýžová 212
— maková 554—555
— mazlavá hladká 67
— — ječná 124
— — pšeničná 62—67
— — žitná 102
— ovsíková 715—719
— prašná čiroková 194
— — ječmenná 116—121
— — pšeničná 58—66
— — ovesná 153—156
— prosová 204
— proužková 720—721
— pýrová 712—713
— rýžová 213
— srhová 723—725
— stébelná 100—101
— sveřepová 714—715
— tvrdá ječná 121
snětivost bakteriální ječmene 107
— — ovsa 145
sója 376, 404, 411, 413, 563, 602, 603
sokolníček 553
solnička 239
spála bakterijní sóje 600—601
— bakteriová hrachu 380—382
— — řepy 248—249
— helminthosporiová listů 197
— jetele 672—676
— kořenová bobu 438—439
— — fazole 425—426
— — hrachu 394—396
— — (vikve) 457
— — vlčího bobu 449—450
— kořínků konopí 512
— kukuřice 181—184
— lnu 478—479
— řepná 302
— suchá kořenová 393—394
spoříček 93
srdečková hniloba máku 536—537
srha 686, 688, 689, 692, 693, 713, 728
— laločnatá 695, 707, 708, 720, 722, 723, 724, 725
— říznačka 686, 688, 719, 732, 733, 738, 739
srpovnička 726—728
— lnová 498
— ovesná 75
— růžová 75
srpovničky 302—303
srůstání tobolek (lnu) 475
srdečková choroba 237—239
starček obecný 239
stéblolam 74
— obilní 39
— pšeničný 40
stéblomorka žitná 41
stolbur 331—332
stonková bakteriosa máku 541—542
strdivka jednokvětá 93
strupovitost 76, 136
strupovitost bobu 435
— bradavičnatá řepy 253—254
— (cizrny) 464
— čočky 459
— hluboká 344, 345
— hnědá (hrachu) 385—388, 393—394
— hrachu 391—393
— listů ovsa 158
— — (pícních trav) 726
— obecná 343—346
— pásová 264, 265
— plochá 344, 345
— prašná 347—350
— spongosporová 347—350
— vikve 454—455
— vyvýšená 343, 345
— řepné bulvy 263—265
stříbřitost slupky bramborových hlíz 367
sudanka 189, 190
sudánská tráva 182
suchá hnědá skvrnitost ovsa 142
— hniloba 336
— kořenová spála (hrachu) 393—394
— skvrnitost ječmene 103
— — ovsa 141

suchá skvrnitost žita 86
suché tlení 237
svatojánské žito 93
sveřep 44, 108, 150, 689, 705, 712, 729, 733, 734, 735, 739
— bezbranný 688, 692, 708, 721, 730
— měkký 707
— jalový 97
— střešní 93
— větevnatý 730
— vzpřímený 93, 719, 721
sviluška chmelová 400
svinutka bobu 431—433
— brambor 323—327
svlačcovité 649
svlačec rolní 331, 332
svrabovitost 76, 137
sypavka vlčího bobu 447—448

Š

šalvěj 327
šedá skvrnitost listů 197
šedivka šedá 144
šedivost dužniny brambor 320
škody chemickými látkami (u cukrovky) 227
— kouřovými a jinými škodlivými plyny (u cukrovky) 227
— kroupami (u cukrovky) 225
— mrazem a chladnem (u cukrovky) 223
— suchem (u cukrovky) 222
— větrem a bleskem (u cukrovky) 225
— vlhkem (u cukrovky) 222
špenát 239, 291
— zelný 244
štírovník 642, 646, 680, 681, 682
— obecný 680
švestky 636

T

tabák 244, 274, 291, 327, 328, 329, 332, 522
tečnatka 488
— konopná 515
— řepná 280—283
teosinta 164, 172, 174, 182, 192
tlení suché 237
tolice 378, 404
— dětelová 642, 646, 647, 655, 656, 659, 660, 662, 663
— srpovitá 655, 656, 657, 659, 660, 662, 663
— lékařská 694
tomka vonná 721, 724
trojštět 713
— žlutavý 688, 694, 708, 711, 719, 731, 736
troskut prstnatý 686
trouchnivění diplodiové kukuřice 177, 178
— řepných bulev 286
trouchnivění vřeten a stébel u kukuřice 181
třásněnka zahradní 559
třeslice 713
třešně 636
třtina 692, 703, 713
— křovištní 150, 719, 724
tuberkulosní nádory řepy 255
tumorovitost řepy 254, 255
tuřín 278, 284, 407
tvrdá sněť ječná 121

U

úročník 642, 646, 647
— lékařský 678
usychání lnu 488, 490
úžeh (u cukrovky) 223
— (u chmele) 619

V

vadnutí bakteriální fazole 413—414
— — kukuřice 163
— — vojtěšky 653—654
— cizrny 464
— fusariové sóje 611
— fysiologické brambor 322—323
— — lnu 468
— koletotrichové brambor 366
— sóje 612
— hrachu 396—397
— (vikve) 457
— vlčího bobu 448
— a kořenová spála čočky 450
vaječnatka jílková 728
— štírovníková 681
válečka 719
vápenná žloutenka (lnu) 469
verticiliosa brambor 367
— chmele 636
větevnatka řepná 297—298
— štírovníková 680—681
— vičencová 683
vičenec 646—682
— setý 682—683
vikev 376, 386, 391, 401, 404, 430, 436, 458
— huňatá 455, 457
— narbonská 376, 430, 451, 457
— panonská 455
— setá 430—451, 455, 598
virosní pruhovitost ječmene 106
— zakrsávání ječmene 106
— žloutnutí listů 106
virová čárkovitost kukuřice 162
— kadeřavost konopí 511
— — lnu 476
— — ozimé řepky 527—528
— mosaika čekanky 315
— — (konopí) 511
— — sóje 598—600
— řepná kadeřavost 246—248
— — žloutenka 239—244
— zakrslost kukuřice 163

virová zakrslost ovsa 143
— — ozimé řepky 527—528
— žloutenka lnu 477
virové hnědnutí vlčího bobu 442—443
— žloutnutí (konopí) 511
virus A bramborový 330—331
— buketový 333
— kadeřavosti vrcholku řepy 477
— nekrotické mosaiky (slunečnice) 559
— nervové hrachové mosaiky 431
— obecné hrachové mosaiky 431
— okurkové mosaiky 248
— pravé bobové mosaiky 451
— řepné mosaiky 245
— — žloutenky 239
— S bramborový 333
— X bramborový 327—329
— Y bramborový 329—330
vlčí bob 274, 376, 378, 380, 408, 411, 430
— — bílý 441, 442, 448
— — měnivý 448
— — mnohokvětý 448
— — úzkolistý 441, 442, 448
— — žlutý 441, 442, 448
— mák 239
vločkovitost brambor 362—366
vodnice 278, 527
vojtěška 265, 266, 276, 284, 292
— prostřední 659
— setá 642, 646, 647, 648, 649, 653, 656, 659, 662, 665
voskovka menší 700
vousatka prstnatá 694
vnitřní a neznámé příčiny abnormit lnu 474
vrba 284
vrcholová kadeřavost 247
vřetenovitost hlíz 332
vyběhlice a vykvetlice 228
vyzimování řepice 523—525
— řepky 523—525

Z

zakrslost listů slunečnice 558
zakrslý růst (lnu) 469
zakrsávání virosní ječmene 106
zakrslost virová kukuřice 163
zakrslost virová ovsa 143
zapalice 51
zapaření řepy 262
záraza kumánská 574—578
— menší 650
— větevnatá 522, 579
zárazovité 650
zaviječ kukuřičný 518
zbělení vrcholu kukuřice 161
zblochan vodní 150, 706
— vzplývavý 719
zblochanec 719
— oddálený 721—723
zbujelý růst (lnu) 468
zelená hniloba 275
zelí 528, 563
zemědým lékařský 542
zesnětivění klasů (pšenice) 76
zimolez 707
zlistnatění hlávek (chmele) 621
zmlazení lnu 472
znetvořeniny řepné hlavy 229
ztekucování řepy 255
zvěšinec zední 327
zvýšený počet děložních lístků (u lnu) 475

Ž

žito 30, 32, 34, 38, 40, 41, 43, 44, 69, 70, 74, 86, 88, 97, 102, 106, 108, 125, 142, 178, 686, 690, 709, 735
žlabatka stonková 542
žloutenka bakteriová (řepy) 250, 252
— irská 241
— kalifornská 241
— nervová u řepy 241
— řepná virová 239, 244
— salátu (virová) 316
— virová lnu 477
— vlčího bobu 441
žloutnutí virové konopí 511
— virosní listů 106
žlutá anthraknosa (vojtěšky) 659—662
— bakteriosa pšenice 35
— fazolová mosaika 403—405
— skvrnitost bramborových listů 367
žluťucha 51

Rejstřík latinských a cizích jmen

A

Abutilon theophrastii 579
Ackerbohnen Mosaik 430
Acrostalagmus sp. 305
Actinomucor 304
Actinomyces sp. 263
— *chromogenes* Gaspa 343
— *intermedius* (Krüg.) Wollenwr. 263
— *nigrificans* (Krüger) Wollwr. 263
— *scabies* (Thraxt.) Güssov 263, 343
Acyrthosiphon onobrychis B. d. F. 377, 378, 405, 432, 442, 653
— — Boyer 599
Aecidium album G. W. Clin. 433
— *anchusae* Erikss. et. Henn 97
— *asperfolii* Pers. p. p. 97, 701
— *berberidis* Gmel. 43
— *carthami* Dietr. 587, 588
— *cathartici* Schum. 149
— *clematidis* Dl. 698
— *compositarum* b. *tussilaginis* Fuss 710
— *crassum* Pers. 149
— — var. *ficariae* Pers. 697
— *elongatum* Lk. 43
— — Link-Fuss 149
— *ervi* Wallr. 453
— *frangulae* Schum. p. p. 703
— *graveolens* Shuttl. 700
— *helianthi* Schw. 568
— *hypodytes* Wahlenb. 719
— *lineare* Gmel. 43
— *magelhaenicum* Auct. non Berk. 700
— *oxalidis* Thuem. 172
— *periclymeni* Schum. 707
— *phaseoli* Funck 415
— *phaseolorum* Wallr. 415
— *pulmonariae* Thuem. 701
— *ranunculacearum* DC. p. p. 695
— — Schlecht p. p. 696, 697, 709
— — var. *clematidis* DC. 698
— *ranunculi* Schum. p. p. 695
— — — *acris* Pers. p. p. 149, 695
— *rhamni* Pers. p. p. 701, 703
— *symphyti* Thuem. p. p. 701
— *trifolli-repentis* Cast. 672
— *tussilaginis* Pers. 710
Acremoniella occulta Cav. 181
Aegilops 713
Aegilops ventricosa Tausch. 62
Agallia albidulla Uhler 248
— *ensigera* Oman 248
Ageratum sp. 560
Agrobacterium rathayi (Erwin F. Smith) Săvulescu 686
— *tumefaciens* (Smit et Townsend.) Conn 254, 255, 256, 266, 267
Agropyron 144
Agropyrum 688, 689, 692, 705, 712, 719, 733
— *cristatum* 699, 700, 701, 708
— *dasystychum* 714
— *intermedium* 699, 719
— *pectiniforme* 122, 699
— *prostratum* 699
— *pseudorepens* 699
— *repens* 699, 703, 706, 713, 719, 720
— *richardsonii* 714
— *subsecundum* (Link) Hitchc. 62
— *tenerum* 714
— *trachycaulum* (Link) Malte 62
Agrostidae 710
Agrostis 44, 150, 691, 692, 703, 713, 734
— *alba* 703, 704, 705, 708, 732, 740
— *canina* 724
— *tenuis* 703, 704
— *vulgaris* 704, 708, 724
Albugo candida (Pers.) Kuntze 530, 534
Allium cepa 555
— *porrum* 559
Alopecurus 44, 705, 719, 729
— *agrestis* 705, 706, 709
— *nigricans* 705, 706
— *pratensis* 150, 692, 706, 707, 708, 709, 712, 713, 733, 739, 740
— *ventricosus* Pers. 150, 706, 720, 722
Aira 44
Alphitomorpha communis var. *graminearum* Wallr. 108
Alternaria sp. 32, 198, 305, 424, 502, 582, 628, 631
— *brassicae* (Berk.) Sacc. 299, 532
— — var. *somniferi* Briard et Hariot **555**
— — var. *somniferum* (Lindau) 555
— *brassicicola* (Schw.) Wiltsch. 532
— *circinans* (Berk. et Curt.) Bolle 532
— *lini* Dey **502**
— *linicola* Neergaard **502**

Alternaria porri (Ell.) Neerg. 584
— — f. sp. *lallemantiae* Schmidt **584—586**
— — (Ell.) Neerg. f. sp. *solani* (Ell. et Mar.) **368—369**
— *solani* (Ell. et Mart.) Sorauer 368
— *tenuis* Nees. 274, 284, 299—300, 308, 502, 555
Ambrossia 560
Ammophila 719
Ampelodesmos 719
Anagallis sp. 284
Andropogon ischaemum 694
Andropogoneae 108
Anethum graveolens 579
Anchusa officinalis 97, 701
Amaranthus 239, 244
— *caudatus* 327
— *hybridus* 327
— *retroflexus* 292, 327
Annulus dubius comb. *nova* Holmes 327
Anthoxanthum odoratum 710
Anthyllis vulneraria 642, 646, 647, 678, 679
Apera spica-venti 703
Aphanomyces sp. 267, 274, 282
— *cochlioides* Drechsler **269**
— *euteiches* 395
— *helicoides* Minden 267
— *laevis* de Bary **267—270**, 274, 275, 280, 283
Aphidophilus betae Ryžkov 244
— *phaseoli* Ryžkov 400, 403
— *pisi* Ryžkov 378
— *tuberosi* Ryžkov 329
Aphidula nasturtii 329, 332
Aphis fabae Scop. 242, 245
Apium graveolens 559, 653
Aplanobacter insidiosum McCul. 653
— *rathayi* Erwin F. Smith 686
— *sepedonicum* (Erw. F. Smith) 339
— *stewarti* McCulloch 163
Arachis hypogea 198, 425
Argemone sp. 543
Armoracia sp. 284
Arrhenatherum eiranthum 715
— *elatius* 108, 150, 700, 705, 706, 707, 708, 712, 713, 715, 734, 738, 739
Artemisia sp. 579
— *absinthium* 560
Arthrobotrys 274
Arundinaria 719
Arundo donax 736
Ascochyta sp. 488, 491
— *betae* 281
— *boltshauseri* Sacc. 418
— *cannabis* Lasch. 516
— *carthami* Kvashnina 592
— *erwicola* Syd. 454
— *graminicola* Sacc. **734**
— *humuli* Kap. et Bub. 638
— *imperfecta Peck.* **662—663**
— *lentis* Wassil. 459
Ascochyta lini Rostr. 489
— *linicola* Naum. et Vasilevskij **489**
— *medicaginis* Fuck. 660
— *pinodella* Jones **393—394**
— *pinodes* Jones 385
— *pisi* Lib. 386,**391—393**, 418, 435, 454, 459, 462, 464
— *rabiei* (Pass.) Labr. 462
— *sojaecola* Abramoff **608—609**
— *usitatissima* Rothers **489**
— *viciae-lathyroides* Syd. 454
— *viciola* (Trail.) Sacc. 454
Asparagus officinalis 274
Aspergillus sp. 184, 198, 275, 306, 308, 479
— *candidus* 184
— *glaucus* de Bary 275
— *flavus* Link 275
— *niger* v. Tiegh 275
Asteraceae 239, 316, 317, 575
Asterocystis radicis de Wild. **478—479**
Atanus exitiosus Beamer 248
Atriplex 239, 244, 549
Atropa belladona 327, 559
Aucuba japonica L. 332
Aulacorthum pseudosolani H. R. L. 330, 332, 528
Avena 30, 32, 34, 36, 38, 40, 41, 43, 108, 144, 146, 150, 154, 157, 178, 705
— *bulbosa* **706, 713, 715, 716**
— *bysantica* C. Koch 30
— *fatua* 148, 705
— *orientalis* 152
— *sativa* 147, 153, 704, 705, 709
— *virus 1* Suchov et Vovk 143
Avenastrum pubescens 712, 713

B

Bacillus amylobacter 335
— *arthuri* Migula 257
— *asterosporus* 335
— *atrosepticus* van Hall 333
— *betae* Buromski et Matušenko 257, 262
— *beticola* Stapp 258
— *betivorus* Takimoto 259
— *butyricus betae* Kočura 250
— *carotovorus* Jones 334
— *cereus* var. *mycoides* (Flügge) Chester 449
— *colli communis* Stern. 335
— *lacerans* Migula **257**
— *melanogenes* Peth. et Murphy 333
— *melonis* Gid. 261
— *mesentericus* Flügge 250
— — Trev. 335
— — *vulgatus* Flügge 261
— *mineaceus* Zim. 261
— *mycoides* Flügge **249—250**
— — Gor. 335
— *papaveris* (Ayyar) Magrou 541
— *phytophthorus* Appel 333, 334, 335

Bacillus ruberfaciens 322
— *scabiegenus* Faber 253
— — Stapp 253
— *serbinowi* Elliott 258
— *solanacearum* Erw. Smith 261, 342
— *solanicola* 334
— *solanisaprus* 334
— *stewarti* Holland 163
— *subtilis* (Ehrenb.) Cohn 262
— *tabificans* Delacroix 251
— *viscosum* Buromski et Matušenko 262
— *vulgatus* Trev. 335
Bacterium aptatum Brown et Jamieson 252
— *atrofaciens* McCulloch 34
— *betae* Chester 257
— *beticola* Serbinow 258
— — (Smith, Brown et Townsend) Potebnia 255, 258
— *beticolum* Smith, Brown et Townsend 255
— *betivorum* (Takimoto) Burkwitz 259
— *carotovorum* (L. R. Jones) Lehmann, Neumann **541—542**
— *coronafaciens* Elliott 144
— *flaccumfaciens* Hedges 413
— *glycines* Elliott 601
— *glycineum* Coerper 600
— *holci* Kendric 190
— *holcicola* Elliott 190
— *itoanum* Burgwitz 208
— *medicaginis* var. *phaseolica* (Burkh.) Link et Hall. 407
— *oryzae* Nakata 208
— *panici* Elliott 201
— *papavericola* Bryan et Whorter 539
— *phaseoli* E. Smith 411
— — var. *sojensae* Hedges 601
— *phytophthorum* Appel 261
— *pisi* (Sackett) Smith 380
— *preisii* Laxa 258
— *puerariae* Hedges 407
— *rathayi* (Erwin F. Smith) Stevens 686
— *sepedonicum nomen nudum* Spieckermann 339
— *serbinowi* Potebnia 258
— *sojae* Wolf 600
— *solanacearum* Chester 342
— *solanicola* 334
— *stewartii* Erw. Smith **163—164**
— *striafaciens* Elliott 145
— *syringae* E. Smith 190
— *translucens* var. *undulosum* Smith, Jones et Reddy 32
— *tritici* Elliott 35
— *vulgare* Migula 249
— *wieringae* Elliott 260
— *xanthochlorum* Schus. 335
Baldingera 705
Baldingera arundinacea 703, 704, 707, 708
Basisporium gallarum Moll. 181
Bean dwarf mosaic virus 403
— *infectious chlorosis* 400
— *mosaic virus* 400
— *virus 1* Pierce 400
— *virus 2* Pierce 403
— *yellow mosaic virus* 403
Beet mosaic virus Townsend 244
Berberis aetnensis 700
— *hispanica* 700
— *vulgaris* 700
Beta sp. 244, 281, 287
— *chinensis* 291
— *lomatogona* 243
— *patellaris* 243, 291
— *procumbens* 291
— *trigyna* 246, 291
— *vulgaris* 292, 327, 559
— — var. *cicla* 255
— — ssp. *maritima* 239, 243, 291
— *virus 1* (Boncquet et Hartung) Smith 247
— — — var. *brasiliensis* 248
— — — var. *distans* 248
— — *2* (Lind.) Smith **244—246**
— — *3* (Wille) Smith **246—248**
— — *4* (Roland et Quanjer) Smith **239—244**
— — *5* (Coons, Kotila et Stewart) Smith 247
— — *6* Bennet et Munck 248
— — *innocens* Smith 248
Bidens sp. 560
Black heart 320
Bohnenmosaik 400
Bókoló vajvirág 574
bolezň korněvoj šejki 39
— *obrabotki* 142
— *osvojenija* 142
Bormangel 536
Boron deficienty 536
Botryobasidium solani (Prill. et Del.) Bourd et Galz 362
— — (Prill. et Del.) Donk. 362
Botryosphaeria marconii Ch. et. Jenk **514—515**
Botryosporium pulchrum Corda 308
Botrytis sp. 274, 436, 438
— *arborescens* Berkeley 542, 543
— *cinerea* Pers. 286, 290, 305, 306, 308, 426, 436, 449, 450, 460, 530, 562, 638
— — Fr. 520
— — f. *lini* Van Beyemathoe Kingma 501—502
— *devastatrix* Lib. 356
— *fabae* Sard. **436—438**
— *fallax* Desmaz. 356
— *infestans* Mont. 356
— *solani* Hart 356
— *viciae* 382, 451
Brachycladium pennicillatum Corda 549
Brachypodium 718

Brachypodium distachyon 714
— *ramosum* 714
Brachypuccinia 588
Brachysporium gracile (Wallr.) Sacc. var. *graminis* (Rab.) Sacc. 127
Braid walley disease 468
Brassica napus var. *napobrassica* 402
— — var. *chinensis* 527
— *oleracea* 559, 579
— — var. *botrytis* 527
— — var. *gongyloides* 527
— *rapa* 559
— *rapa* var. *rapa* 527
— *virus 2* Hoggan and Johnson 527
— — *4* Clayton **527—528**
Brassicaceae 239, 274, 529
Bremia lactucae Reg. 316
— — f. *carthami* Milovcová 596
Brevicoryne brassicae L. 378, 402, 528
Briza 713
Broadbean common mosaic virus 430
— *mild mosaic virus* 430
— *mottle mosaic virus* 430
Bromus 44, 108, 144, 150, 689, 705, 706, 729, 733, 734
— *adoensis* 701
— *arduennensis* 701
— *arvensis* 699, 701, 702, 714
— *asper* 701, 705
— *brachystachys* 701
— *brizaeformis* 701
— *commutatus* 701, 702, 714
— *crinitus* 701
— *diandrus* 701
— *erectus* 93, 701, 712, 714, 719, 720
— *inermis* 688, 692, 701, 702, 708, 713, 714, 730, 735
— *intermedius* 701
— *interruptus* 701
— *japonicus* 701, 702
— *krausei* 701
— *macrostachys* 701, 714
— *madritensis* 701, 714
— *marginatus* 714
— *maritimus* 701
— *maximus* 701
— *molliformis* 701
— *mollis* 701, 707, 714, 735
— *multiflorus* 701
— *pendulinus* 701
— *purpurascens* 701
— *racemosus* 701, 707, 714
— *ramosus* 701, 702, 730
— *rigidus* 702, 714
— *rubens* 701
— *schraderii* 707, 714, 715
— *secalinus* 701, 702, 714
— *squarosus* 701
— *sterilis* 701, 714
— *tectorum* 93, 701, 702, 714
— *unioloides* 714, 715
— *velutinus* 701
— *vestitus* 701
Browning 442
Bruine strepenziekte 442
Bullaria carthami (Cda) Arthur et Mains 587, 588
Buraja pjatnistosť 320

C

Caeoma berberidis Schlecht 43
— *betarum* Link 287
— *cichorii* Link 317
— *crassum* Lk. 698
— *helianthi* Schw. 568
— *hypodytes* Schlecht. 719
— *lineare* Dozy et Molkenboer 720
— *ranunculacearum* L. p. p. 709
— *segetum* Martins 121
— *zeae* Link 174
Cajanus indicus Spreng. 404
Calamagrostis 150, 692, 703, 705, 713
— *arundinacea* 703, 704, 705
— *canadensis* 705
— *chalybaea* 704
— *epigeios* 150, 703, 719
— *lanceolata* 703, 704
— *phragmitoides* 704
Calendula officinalis 559
California-aster-yellows disease of flax 477
Calligypona marginata (Fabricius) 143
— *pellucida* (Fabricius) 144
Calocoris norvegicus Gmel. 542
Calonectria nivalis Schaffnit 86
— *graminicola* (Berk. et Brme.) Wr. **86—89**, 728
Camelina linicola Schimp. et Spenn. 534
— *microcarpa* Andr. 534
— *sativa* 534, 579
Cannabis sativa 559, 579
Capsella bursa pastoris 239
Capsicum annuum 327, 332, 579
Carduus sp. 284
Carthamus dianius Sch. 588
— *glaucus* Bieb. 589
— *lanatus* L. 587, 589
— *oxyacantha* Bieb. 588, 591
— *tinctorius* L. 587, 588, 591, 592, 595
Cassia carymbosa Lam. 378
Centaurea scabiosa 588
Cephalosporium acremonium 184
— *roseum* Oudem. 96
— *setosum* Kirch. 443, 445—447
Ceratophorum setosum Kirch. **445—447**
Cercospora sp. 302, 615
— *anthelmintica* Atkinson 291
— *betae* Frank. 291
— *beticola* Sacc. 289, **291—297**, 302
— *chenopodiicola* Bresadola 291
— *concors* (Casp.) Sacc. 367
— *daizu* Miura 615
— *diazu* Miura 615
— *fabae* Fautr. **435—436**
— *flagelliformis* E. H. 291

Cercospora longissima Cooke et Ellis 291
— *oryzae* Miyake **215**
— *radiata* Fuck. 678
— *sojina* Hara 615—616
— *sorghi* Ell. et Ev. **197**
— *spinaciae* Oud. 291
— *zonata* 435
Cercosporella sp. 74
— *carthami* 596
— *herpotrichoides* Fron. 39, **74**, 729
Cercosporina kikuchii Mats. et Tom. **612—614**
— *spinacicola* Sacc. 291
Cerinthe minor 700
Cerosipha gossypii (Glover) 378, 402, 599
Ceutorhynchus macula-alba Herbst 542, 553
Chenopodiaceae 255
Chenopodium sp. 239, 244, 284, 549
— *album* 292
— *bonus henricus* 239
— *foliosum* 239
Chionyphe nitens Thien 86
Chlorogenus eutetticola Holmes 247
— *patagoniensis* Holmes 248
Chrysanthemum 327
Chrysophlyctis endobiotica Schilb. 350
Cicadulina bimaculata Evans 162
— *mbila* Maudé 162
Cicer arietinum 378, 386, 391, 404, 430, 462, 463, 611
Cichorium sp. 284
— *intybus* L. 559
— — var. *foliosum* Bishoff. 315
— — var. *sativum* 316
— *virus 1* nov. Kvč 316
Cicinnobolus 668
Cineraria 560
Cintractia avenae Ell. et Tracy 715
— *hypodytes* Diet. 719
— *reiliana* Clinton 176
Cladochytrium graminis Büsgen 688
Cladosporium sp. 32, 305, 502, 631
— *cladosporioides* (Fres.) de Vries 298
— *herbarum* (Pers.) Link 103, **298—299**, 300, 634, 729
Clavaria clavus Schr. 93
— *secalina* Paul. 93
— *solida* Munch. 93
Claviceps sp. 690
— *microcephala* (Wallr.) Tull. 93, 691
— *purpurea* (Fr.) Tull. 41, **93—97**, 113, 690—691
— — f. sp. *secalis* 93
— *setulosa* Sacc. 690
Clematis campaniflora 699
— *flamulla* 699
— *pseudoflamulla* 699
— *recta* 699
— *serratifolia* 699
— *vitalba* 699
— *virginiana* 699
Cochliobolus heterostrophus Drechsl. 183
Colletotrichum sp. 322, 419
— *atramentarium* (Berk. et Br.) **366**
— *biologicum* Chandh. 366
— *bromi* Jenn. 178
— *cereale* Manns 178
— *glycines* Hori 605
— *graminicolum* (Ces.) Wilson 102, 158, **178—181**, 733
— *lineola* Corda 178
— — *pachyspora* Ell. et Kell. 178
— *lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Br. et Cav. **419—425**
— *lini* Bolley 491
— — (Westerd.) Tochinai 491
— *linicolum* Pethybr. et Laff. **491—493**
— *sanguineum* Ell. et Hals. 178
— *tabificum* (Hall.) Pethyb. 366
— *trifolii* Bain et Ess. **647—648**
Common bean mosaic virus 400
— *pea mosaic virus* 378
Coniosporium extremorum Syd. 181
— *gecevi* Bub. 181
— — Sacc. 181
Coniothyrium olivaceum Bon. 491
Convolvulaceae 649
Convolvulus arvensis 331
Cordiliceps purpurea Tull. 93
Cordyceps purpurea Fries 93
— *typhinum* Fr. 692
Corium betae Holmes 239
Corn leaf-stripe virus 162
— *stripe* 162
— *stunt disease virus* 163
— *virus 1* Johnson 162
— *virus 2* Johnson 162
Corticium aerolatum Stahel 362
— *baudyšii* Pilát **694**
— *rolfsii* 287
— *solani* (Prill. et Del.) Bourd. et Galz. 362
— *vagum* B. et Br. 285
— — var. *solani* Burt. 362
Coryandrum sativum 579
Corynebacterium insidiosum (McCul.) Jens. **653—654**
— *flaccumfaciens* (Hedges) Dowson **413—414**
— *rathayi* (E. F. S.) Dowson 35, **686—687**
— *sepedonicum* (Spieckermann et Kotthoff) Skaptason et Burkholder **339—341**
Corynebacterium tritici (Hutchinson) Burkholder **35**
Crataegus sp. 284
Crocysporium fallax Bonord. 456
Crotolaria striata 611
Crucifer mosaic virus Clayton 527
Crystallococcus medicaginis Ryžkov 653
Cucumis melo 579
— *virus 1* (Doolittle) Smith 248, **442** **442**
— — — var. Chr. 316

Cucumis virus 1 var. Witl. 316
Cucurbita pepo 559, 579
Cucurbitaceae 317, 576
Cucurbitaria papaveracea De Not. 549
Cumminsiella sanguinea (Peck) Arth. 46
Curly leaf 400
— *top* 247
— — *of flax* 476
Curvularia lunata (Wakker) Boedijn 216
Cuscuta sp. 308, 649
— *americana* L. 309
— *arvensis* R. Br. 309
— *australis* R. Br. 649
— *campestris* Yunck 309, 649
— *epilinum* Whe. **505**
— *epithymum* (L.) Murr. 308
— *europea* L. 308, 521, 649
— *gronowii* Willd. 309, 649
— *major* DC. 308, 521
— *suaveolens* Ser. 649
— *trifolii* Babing. 649
Cylindricarpon sp. 305
Cymadothea trifolii (Fr.) Wolf. 669
Cymbalaria muralis 327
Cynanchum vincetoxicum 694
Cynodon dactylon 686
Cynosurus cristatus 694, 703, 708
Cytisus 445
— *supinus* L. 445

D

Dactylaria oryzae (Cav.) Sawada 213
Dactylis 686, 688, 693, 713, 728, 739
— *glomerata* 686, 688, 695, 703, 707, 708, 719, 723, 725, 732, 733, 738, 739
Dahlia variabilis 559
Dalbulus maidis Del. et Wol. 163
Darluca filum Bivon 48
Datura 327, 329
— *ferox* L. 559
Daucaceae 576
Daucus carota 284, 559
Delphinium sp. 559
Dendrophoma marconii Cav. 514
Dendryphium penicillatum (Corda) Fr. 549
Depazea betaecola (DC.) Kühn 291
— *cannabis* Kirchner 515
— *concava* Berk. 391
— *nodorum* Berk. 70
— *pisicola* (Berk.) Sacc. 391
Deschampsia caespitosa 41, 724
— *flexuosa* 724
Desmodium canadense (L.) DC. 378
Dicaeoma carthami Hutzelmann 587
— *epiphyllum* Lk. 710
— *glumarum* Arthur et Fromme 55
— *helianthi-molis* Arthur 568
— *lupini* Hoffm. 443
— *periclymeni* Arthur et Fromme 707
— *rhamni* Kze. 703
Dicladium graminicolum Cesati 178
Dichelachne 719
Didymella arcuata Röder **516**
— *pinodes* (Berk. et Blox) Petr.
— — (Berk. et Blox) v. Höhnel 385
Digitalis 327
— *purpurea* 559
Dilophia graminis Sacc. 72, 723
Dilophospora alopecuri (Fr.) Fr. **72—73**, 739
— *graminis* Desm. 72
Diphorodon cannabis Pass. 511
Diplachne 719
Diplodia cannabina Pet. 520
— *frumenti* Ell. et Ev. 168
— *macrospora* Earle 178
— *maydis* (Berk.) Sacc. 177
— *medicaginis* Oud. 662
— *zeae* Lév. 177
— — (Schw.) Lév. 166, **177—178**, 184
Diplodina lini Moesz. et Smarods **491**
Distichis 719
Dolichos 380
— *biflorus* 425
— *lablab* 411, 413
Doralina gossypii Glow. 653
— *leguminosae* Theob. 653
— *transiens* (Walk.) 599
Doralis fabae Scop. 242, 245, 378, 402, 405, 538, 599, 653
— *rhamni* 332
Dothiorella cajani Syd. et Butl. 198
Dothidea graminis Fr. 689
— *typhina* Fr. 692
Dothidella trifolii (Pers.) Bayl.-Ell. et St. **669—670**
Dothiora zeae (Schw.) Bennet 177
Dörrfleckenkrankheit 141
Dysaulacortum pseudosolani Theobald 325, 599
— *vincae* (Walk.) 599

E

Echinochloa crus-galli 201, 202, 204, 211
Echium fastuosum 579
Ectostroma oryzae Sawada 212
Eisenfleckigkeit Sawada 320
Elymus 713, 719
— *arenarius* 719, 720
— *canadensis* 122
— *glaucus* 122, 721
Elytrigia 41
— *repens* 39, 150
Empoasca flavescens Fabr. 623
Empusa aphidis Hoffm. 243
Enationenmosaik der Erbse 376
Entomophthora aphidis Hoffm. 243
Entyloma bicolor Zopf 554
— *fuscum* Schröter **554—555**
— *oryzae* H. et P. Sydow **212**
Epicoccum hyalopes Miyabe 181
— *levisporum* Pat. 181

Epichloë typhina (Pers.) Tul. **692—693**
Epitetranychus v. Hanst 400
Erbsenmosaik 378
Ericoma 719
Erwinia aroideae (Townsend) Holland 252, 335, 341
— — (Townsend) Bergey 541
— *atroseptica* (van Hall) Jennison 260, 335
— — Bergey 333
— *betivora* (Takimoto) Magrou 259
— *bussei* **257**
— *carotovora* (Jones) Holland 260, **333—339**, 341
— *melonis* (Giddings) Holland 261
— *papaveris* (Ayyar) Magrou 541
— — (Appel) Bergey et al. 333, 335, 338, 339
— *phytophthora* Holland 259, 261
— *scabiegena* (Faber) Magrou **253**, 264
— *serbinowi* (Potebnia) Magrou **258—259**
— *solanisapra* (Harrison) Holland 335
Erysibe communis Fic. et Schub. 665
— — var. *graminum* Link 108
— *foetida* Wallr. 67
— *hypodytes* Wallr. 719
— *maydis* Wallroth 174
— *occulta* Wallr. 100
— *subterranea* var. *tuberum Solani tuberosi* Wal. 347
— *vera alfa hordei* Wallroth 121
Erysiphe cichoracearum DC. em. Salmon **316—317**
— — f. *carthami* Milovcova **587**
— *cichoriacearum* 317
— *cichoriaceum*
— *communis* Fr. 108, 275
— — Wallr. 316
— — (Wallr.) Link 317
— — f. *betae* Muravjev 277
— *graminis* DC. **108—113**, 688
— — f. sp. *avenae* El. Marchal 108, 146
— — f. sp. *bromi* (Marchal) 108
— — f. sp. *hordei* Marchal 108
— — f. sp. *poae* Marchal 108
— — f. sp. *secalis* El. Marchal 86, 108
— — DC. f. sp. *tritici* Marchal 37, 38, 108
— *humuli* DC. 633
— *martii* Lév. 665
— *polygoni* DC. 385, 414, 443, 453, **665—668**
— *Sanguisorba* DC. 633
— *trifolii* Grev. 665
Euchlaena 164, 172, 174, 182, 192
Euphorbia cyparissias 389, 662, 680
— *lucida* 389
Eutettix tenellus Baker 248, 477
Exobasidiopsis caulivora (Kirch.) Karak. 672

F

Fabaceae 274, 291, 451, 576
Faba 327, 433
— *vulgaris* 284, 376, 378, 386, 391, 401, 404, 418, 430, 432, 433, 435, 436, 442
Fagopyrum 244
— *convolvulus* 292
False stripe 106
Festuca 688, 689, 680, 692, 705, 719, 733, 739
— *arundinacea* 696
— *duriuscula* 696, 707, 724
— *elatior* 150
— *gigantea* 150, 706
— *ovina* 696, 707, 723
— *pratensis* 692, 696, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 723, 731
— *psammophilla* 696
— *rubra* 692, 696, 705, 707, 708, 723, 728
— — var. *commutata* 707
— *sulcata* 696
Ficaria verna 697, 698
Foeniculum sp. 284
Fractilinea avenae McKinney 143
— *maydis* (Holmes) McKinney 162
— *tritici* McKinney 30
— *zeae* Holmes 162
Frangula alnus 150, 703, 704, 705
— *purshiana* 703
Fumaria officinalis L. 542
Fusarium sp. 74, 96, 156, 198, 212, 270, 274, 302—303, 306, 308, 322, 340, 341, 370, 424, 438, 460, 499, 628, 726—728
— *anguioides* 395
— *angustum* Sherb. 305
— *athyri* Taub. 394
— *avenaceum* (Fr.) Sacc. 75, 78, 136, 370, 395, 438, 439, 449, 457, 500, 726
— *betae* (Rabenh.) Sacc. 291
— *beticola* Frank. 305
— *bulbigenum* Cke. et Mass. var. *blasticola* Wr. 305
— — Cke. et Mass. var. *tracheiphilum* (E. F. Sm.) Wr. **611**
— *caudatum* Wr. 612
— *coeruleum* Sacc. 305
— — (Lib.) Sacc. **369—370**
— *celosiae* Abe. 169
— *citriforme* Jamolainen 728
— *culmorum* (W. G. Sm.) Sacc. 75, **78** 136, 395, **726**, 727
— — — — var. *leteius (lethaeum)* Sherb. 78
— *equiseti* (Cda) Sacc. 1 Wr. **395**, **612**
— — Sacc. 305
— — var. *bullatum* 395
— — (Cda) Sacc. var. *bullatum* (Sherb.) 1 Wr. 612
— *graminearum* Schw. **75—76**, 78, 138, 169

Fusarium graminearum (Fr.) Sacc. 136
— — Swabe 726, 727
— *heterosporum* Nees 93
— *hibernans* Lindau 86
— *lini* Boll. 498
— *loliaceum* Duc. 86
— *lupinus* Jacz. 448
— *martii* App. et Wr. var. *minus* Sherb. 612
— — App. et Wr. var. *pisi* F. R. Jones **394—396**, 425
— — App. et Wr. var. *phaseoli* Burkh. **425—426**
— — var. *phaseolica* 425
— *maydiperdum* Bub. 728
— *merismoides* 395
— *miniatulum* Sacc. 86
— *miniatum* Prill. et Del. (non) Beck. et Curt. (Sacc.) 86
— *minimum* Fuck. 86
— *moniliforme* Sheld. 169, **171**
— — — var. *subglutinans* Wr. et Rg. 169, 171, 184, 198
— — — var. *erumpens* Wr. et Rg. 169
— — — var. *minus* Wr. 169
— — — var. *fici Caldis* 169
— *neoceras* var. *subglutinans* (Wr. et Rg. ut. sp.) Rajllo 169
— *nivale* (Fr.) Ces. **86—92**, 103, 727
— *orobanches* Jaczewski 578
— *orthoceras* 396
— *oxysporum* Klotsch (non Schlecht) 86, 636
— — Schl. 448, 457
— — Schl. f. 8 Snyder 396
— — Schl. var. *aurantiacum* Sacc. 305
— — f. *lini* (Bolley) Snyder et Hansen **498—500**
— — Schl. v. *medicaginis* Weim. 648
— — Schl. emend. Snyd et Hans. var. *orthoceras* (App. et Wr.) Bilai 464, 578
— — *Schlecht.* var. *pisi* Raillo **396—397**
— *poae* (Peck.) Wr. 726, 728
— — — — f. *pallens* Wr. 728
— *redolens* Woll. 648, 649
— *roseum* Lk. 76
— — *forma cerealis* 76
— *rostratum* App. et Wr. 76
— *sambucinum* Fuck. 305, 370, **517**
— *samoense* Gehrm. pr. p. 169
— *scirpi* Lamb. et Fautr. 500
— — Lamb. et Fautr. 1 Wr. 612
— — Lamb. et Fautr. var. *acuminatum* (Ell. et Ev.) Wr. 612
— — ssp. *acuminatum* 395
— — var. *filiferum* (Preus.) Wr. 500
— — Lamb. et Fautr. var. *filiferum* (Preus.) Wr. 612
— *secalis* Jacz. (non Fee) 86
Fusarium solani App. et Wr. 305, **464**
— — (Mart.) App. et Wr. 370, 395, 449, 450, 464
— — (Mart.) App. et Woll. 648
— — Mart. var. *martii* (App. et Wr.) Wr. 370
— — Mart. var. *martii* (App. et Wr.) Wr. f. 2 Snyder 394
— — Mart. var. *martii* (App. et Wr.) Wr. f. 3 Snyder 425
— *sporotrichoides* 395
— — Sherb. 612
— *sporotrichiella* Bilaj var. *poae* Bilaj 728
— *tracheiphilum* E. F. Smith 611
— *tricinctum* (Cda) Sacc. f. *poae* Snyder et Hansen 728
— *tubercularioides* (Cda) Sacc. 438
— *ustilaginus* Rostr. 86
— *vasinfectum* Atk. 438
— — Atk. var. *pisi* Hall 396
— *betae* Des. 291
Fusidium farina Schw. 728
Fusoma biseptatum Sacc. 732
— *triseptatum* Sacc. 732

G

Gaeumanomyces graminis v. Arx. et Olivier 38
Garden pea mosaic virus 378
Gelbmosaik der Buschbohne 403
Gelbnetzkrankheit 241
Glenospora elasticae Koord. 181
Gibberella fujikuroi (Saw.) Wr. **169—171**, 212
— — (Saw.) Wr. var. *subglutinans* Edwards 169, 170, **171**
— *moniliformis* (Sh.) Winel 169
— *pulicaris* (Fr.) Sacc. **517**
— — Fr. f. *zeae maydis* Rehm. 77
— *saubinetii* (Mont.) Sacc. 75, **77**, 166, 169, 170, 171, 172, 212, 438
— — Mont. 77
— *tritici* Henn. 77
— *zeae* (Schw.) Petch. 77
Glaucium corniculatum Curtis 554
— *flavum* Clantz 554
Gliocladium sp. 305, 306, 308
Gloeocercospora sorghi Bain et Edg. **196—197**
Gloeosporium sp. 673
— *caulivorum* Kirch. 672
— *dactylidis* Rostr. 732
— *graminicolum* Ell. et Ev. 125
— *graminum* Rostr. 732
— *lindemuthianum* Sacc. et Magn. 419
— *lini* Westerd. 491
— *morianum* Sacc. 660
Glomerella sp. 419
— *glycines* (Hori) Lehmann et Wolf **605—606**
— *lindemuthianum* Shear. n. comb. 419

Glyceria aquatica 150, 705, 706
— *fluitans* 704, 719
Glycine javanica 615
— *soja* L. 376, 404, 411, 413, 602, 603, 615
— *ussuriensis* 608
Gomphrena globosa L. 328
Gossypium sp. 559
Graminevorus tritici Ryžkov 30
Gray Speak 141

H

Hadrotrichum arudinaceum Cke. et Massee 181
„*Halo Blight of Oats*" 144
Hayhurstia atriplicis L. 378, 403
Heat cancer 474
Heidemoorkrankheit 142
Helianthus ambiguus 569
— *angustifolius* L. 568
— *annuus* 284, 560, 562, 563, 568, 573
— *californicus* Schw. 568
— *cucumerifolius* 569
— *decapetalus* L. 568
— *divaricatus* L. 568
— *doronicoides* (Torr. et Gray) 560, 568
— *grosseserratus* Mart. 568
— *heterophyllus* Shcw. 568
— *hirsutus* Rafin. 568
— *laetiflorus* Pers. 568
— *maximiliani* Schrad. 569
— *mollis* Lam. 569
— *multiflorus* 569
— *occidentalis* Ridbell 560, 569
— *orgyalis* 569
— *rigidus* Desf. 569
— *strumosus* Wild 560
— — L. 569
— *tuberosus* 560, 568
Helicobasidium purpureum (Tul.) Pat. **284—286**, 318, 646
Helminthosporium sp. 75, 129, 198, 502, 550
— *acrothecioides* Lindf. 134
— *anthyllidis* Baudyš 679
— *avenae* Eidam 129, 132, **147—148**
— *avenae - sativae* (Br. et Cav.) Lindau 147
— *bromi* Died. **730**
— *catenarium* 129
— *dictioides* Drechsl. **731**
— *gramineum* Rab. 106, **127—131**, 132
— — (Rab.) Sacc. Erikss. 127
— — Rabh. f. sp. *bromi* Died. 730
— *hordei* Eidam 132
— *inconspicuum* Peck. 134
— — Cke. et Ell. 181
— *lini* Gent. **503**
— *macrocarpum* Thümen 209
— *maydis* Nishik. et Miy. 183
— *oryzae* Breda de Haan **209—211**, 213, 215, 216
Helminthosporium oryzae Myiabe et Hori 209
— *papaveri* Sawada 549
— *papaveris* (Hennig) 536, 540, **549—554**
— *poae* Baud. **731**
— *sativum* Pam., King. et Bakke 34, 75, 128, 129, 131, 132, **134—136**
— *siccans* Drechsler **731**
— *sigmoideum* Cav. **211—212**
— — var. *microsphaerioides* Nakata 211
— *sorokinanum* Sacc. 134
— *teres* Sacc. 129, 130, **132—134**, 148
— — f. *avenae - sativae* Briosi et Cavara 147
— *turcicum* Pass. **181—184**, 197
— *vagans* Drechs. **730**
Hendersonia zeae (Curr.) Hazsl. 177
Herzfäule 536
Heterosporium gramineum Oud. 127
— *phlei* Greg. **725**
Hippeastrum sp. 559
Hitzekrebs 474
Holcus 150, 703, 705, 733
— *lanatus* 150, 704, 705, 706
— *mollis* 703, 704, 705, 708, 709
Hordeum 30, 32, 34, 38, 40, 41, 43, 74, 88, 97, 101, 113, 117, 122, 124, 125, 132, 178
— *bulbosum* 108
— *jubatum* 108
— *murinum* 108
— *secalinum* 108
Hormodendron 631
Hormodendrum sp. 184
Humulus lupulus 284
Hyacinthus sp. 559
Hyalestes obsoletus Sign. 331, 332
Hyoscyamus niger 327, 329, 559
Hypochnus filamentosus Pat. 362
— *solani* Pril. et Del 362
Hypomyces asclepiadis Zerova 370

I

Isopyrum 57

J

jaunisse des nervures 242
— *virus* Rolland 239
Julus guttulans 96

K

Kabatiella caulivora (Kirch.) Kar. **672—676**
Kentrosporium purpurea Wallr. 93
Kopsia ramosa (L.) Dumort. 579

L

Lactuca sativa L. 232, 316, 559
Lallemantia iberica Fisch. 585
Lamiaceae 575
Lamium 327
Lanosa nivalis pr. p. 86
Lathyrus sp. 380, 389, 433, 665, 682
— *aphaca* 389
— *cicera* 389
— *clymenum* ssp. *articulatus* 389
— — ssp. *pratensis* 389
— — ssp. *vernus* 389
— *hirsutus* 378
— *niger* 433
— *nissolia* 389
— *odoratus* 376, 378, 380, 386, 388, 395, 404, 430, 442, 579
— *sativus* 378, 389, 430
— *silvester* 389
— *silvestris* ssp. *latifolius* 380
— *tingitanus* 376, 378, 383, 404, 430
— *tuberosus* 389, 425
— *vernus* 433
Lens culinaris 376, 391, 404, 430, 433, 453
Leonorus sibiricus L. 559
Lepidium sativum L. 579
Leptosphaeria 729
— *avenaria* G. F. Weber **146—147**
— *herpotrichoides* de Not. 39, **41**
— *salvinii* Catt. **211—212**
Lespedeza striata (Thumb.) Hoock. et Acc. 404
Leveillula compositarum Golovin f. *carthami* (Jacz.) Golovin 587
— *taurica* Arn. 587
— — *carthami* 587
Liburnia striatella Fallen 144
Linocarpon cariceti Petr. 38
Lisea Australis var. *sacchari* Speg. 169
— *Fujikuroi* Saw. 169
Linum angustifolium 482, 486
— *catharticum* 486, 489
— *crepitans* 487
— *flavum* 477, 486
— *lewisi* 477
— *marginale* 486
— *perenne* 477
— *rigidum* 486, 487
— *sulcatum* 487
— *tenuifolium* 486
— *usitatissimum* 486
Lithospermum arvense 701, 702
— *officinale* 97, 702
Lolium 150, 689, 690, 694, 705, 706, 728, 729, 731, 732, 734
— *multiflorum* 62, 688, 704, 705, 706, 707, 708, 728
— *perenne* 62, 93, 704, 705, 706, 707, 708, 713, 719, 733
— *westerwoldicum* 706
Lonicera alpigena 706
— *hispanica* 706
Lonicera nigra 706, 707
— *periclymenum* 706
— *xylosteum* 706, 707
Lotus sp. 642, 646, 680, 681, 682
— *corniculatus* 680
Lunospora sp. Frands. **736—738**
— *avenae* Frands. 737, 738
— *culmifida* Frands. 738
— *culmorum* Frands. 738
Lupin sore shin virus 378
Lupinenbräune 442
Lupinenmosaik 441
Lupinus sp. 274, 445, 579, 611
— *albus* 378, 386, 404, 430, 441, 442, 444, 445, 448
— *angustifolius* L. 378, 386, 441, 442, 443, 445, 447, 448
— *densiflorus* Benth. 378
— *digitatus* Forsk. 445
— *hartwegii* Lindl. 378
— *hirsutus* L. 444
— *luteus* L. 376, 378, 386, 404, 441, 442, 443, 445, 448
— *mutabilis* Swed. 378, 443, 445, 448
— *nanus* Dougl. 378
— *polyphyllus* L. 386, 411, 443, 445
— *rothmaleri* Klink 445
— *termis* Forsk. 444
— *varius* L. 378
— *virus 1* Mastenbroek etc. **441—442**
Lycoperdon lineare Schrk. 43
Lycopsis arvensis 37
Lygus 252
— *pratensis* 528

M

Macrodiplodia zeae (Schw. P. et S.) 177
Macrolestes divisus 477
Macrophoma sp. 438
— *cajani* Syd. et Butl. 198
— *corchori* Saw. 198
— *hennebergii* (Kühn) Berl. et Vogl. 70
— *phaseoli* (Maubl.) 198
— *sezami* Saw. 198
— *zeae* Tehon et Daniels 168
Macrophomina phaseoli (Maubl.) Ashby **197—198**
— *philippinensis* Petr. 198
Macrosiphon euphorbiae Ashm. 325, 378
— — Th. 403, 432
— — Th. Ashm. 405
— *solanifolii* Ashm. 330, 377, 599, 653
Macrosporium sp. 305, 502, 631
— *alliorum* Cooke et Massee 663
— *brassicae* Berk. f. *solani* Fautr. et Brun. 368
— *cannabinum* Bachtin et Gutner **521**
— *cladosporioides* 274
— *commune* Rab. pro p. 663
— *Cookei* Sa. 368
— *lallemantie* Naumov 584

Macrosporium parasiticum Thüm. 663
— *sarcinula* Berk. 663
— *solani* Ell. et Mart. 368
Madia sativa 560
Magnesium dificiency 558
Maize mosaic virus 162
— *streak virus typical strain* 162
— *stripe disease virus* 162
maladie du pied 39
Malus sp. 284
Malva rotundifolia 692
Marmor aucuba Holmes 332
— *betae* Holmes 244
— *brassicae* Holmes 527
— *cichorii* nov. Kvč. 316
— *dubium* var. *vulgare* Holmes 327
— *efficiens* 665
— *leguminosarum* Holmes 378
— *maidis* var. *typicum* Holmes 162
— *medicaginis* Holmes 653
— *phaseoli* Holmes 400
— *pisi* Holmes 376
— *repens* 665
— *solani* Holmes 330
— *tritici* Holmes 31
— — var. *typicum* McKinney 31
— *ypsilon* Holmes 329
— *zeae* Holmes 162
Marmormosaik 378, 400
Marssonia secalis Oud. 125
Marssonina graminicola (Ell. et Ev.) Sacc. 125
— *secalis* Magn. 125
Mastigosporium album Riess. 72, **729—730**
— *lupini* (Sor.) 445
Maydeae 108
Meconopsis sp. 543
Medicago sp. 266, 656, 658, 662, 665
— *arabica* 378
— *denticulata* Willd. 378
— *falcata* 655, 656, 657, 659, 660, 662, 663
— *hispida* 378
— *lupulina* 378, 404, 642, 644, 647, 655, 656, 659, 660, 662, 663
— *media* 659
— *sativa* 266, 284, 292, 376, 432, 559, 642, 646, 647, 648, 649, 653, 659, 662
— *virus 1* (Weimer) Smith 653
— — *2* (Pierce, Zaumayer et Wade) Smith 653
— — — var. *typicum* Black et Price 653
Megaura viciae Bckt. 378
Melampsora lini (Pers.) Lév. 486—488
— — f. *liniperda* 486
— — f. *minor* 486
— *liniperda* Palm. 486
Melanospora cannabis Bché. **516**
Melica uniflora 93
Melilotus sp. 642, 663, 665
Melitotus albus 292, 378, 404, 430, 579
— *indicus* 378
— *officinalis* 376, 378, 404, 430
Memnonium palmicolum Cke. 181
Mergelkrankheit 441
Microsphaera betae Vaňha **275—278**
Microstoma lini (Laff.) Krenner 495
Milium effusum 724
Mitrula sclerotiorum Rostr. **646**
Monilia candida 184
Moniliopsis sp. 274, 305
— *aderholdi* Ruhl. 290
Monoascus purpureus Went. 216
Monopodium sp. 305
Monotospora nigra Morg. 181
— *oryzae* B. et Br. 181
Mosaic of oats 143
Mosaico de faveira 430
Mosaico della fava 430
Mosaiekziekte 441
Mosaique du haricot 400
Mucor sp. 184, 274, 302, 304, 308
Mycogone nigra (Morg.) Jens. 181
Mycosphaerella sp. 293, 298, 462
— *cannabis* Bché. **515**
— *linorum* (Wr.) Garcia - Rada **481—482**
— *pinodes* (Berk. et Blox.) Stone 39, **385—388**, 391, 392, 394, 435
— — (Berk. et Blox.) Stone *micro form* Lindford et Sprague 393
— *rabiei* (Pass.) Kov. **462—463**
— *tabifica* Prill. et Delacr. 280
— — (Prill. et Delacr.) Johans. 283—284
— *tulasnei* Jacz. 103
Myosotis 284
— *silvatica* 702
Myzodes ascalonicus 325
— *persicae* Sulz 242, 245, 325, 330, 332, 377, 378, 403, 405, 528, 538, 559, 653
Myzus ascalonicus 315
— *persicae* 242, 345, 315

N

Napicladium hordei Rostrup 127
Napraforgó - szádor 574
Narcissus sp. 559
Nectria graminicola Berc. et Brme 86
Nemastosporangium arrhenomanes (Drechs.) Sideris 165
— *hawaianensis* 165
— *epiphanosporon* Sideris 165
— *hyphalosticton* Sideris 165
— *leiohypton* Sideris 165
— *polyandron* Sideris 165
— *rhizophthoron* Sideris 165
— *spaniogamon* Sideris 165
— *thysanophalon* Sideris 165
Neomyzus circumflexus Buct. 325, 330, 332
— — (Buckt.) 528, 599

Neovossia horrida (Takahashi) Padwick et Azmatullah Khan **213**
nettlehead 622
Nicandra physaloides 330
Nicotiana tabacum 274, 291, 327, 329, 332, 559
— *virus 11* K. M. Smith **405—406**
— — *12*, 248
Nigredo betae Arthur 287
— *poae* Arthur 697
Nigrospora oryzae (B. et Br.) Petch. **181**
— *sphaerica* (Sacc.) Mas. **181**
Nielsenia dactylidis Syd. 695
— *festucae* Syd. 696
Nonea rosea 701

O

Oat pseudorosette virus 143
Oidiopsis taurica f. *carthami* 587
Oidium sp. 574
— *abortifaciens* Berk. et Bro. 93
— *bulbigerum* Sacc. et Vogl. 108
— *carthami* (Mourash.) 587
— *lini* Škorič **497—498**
— *monilioides* Link 108
— *rubellum* Sacc. et Vogl. 108
Olpidium brassicae (Wor.) Dang. **478—479**
Onobrychis sp. 682
— *sativa* 646, 682, 683
Oospora sp. 305
— *hyalinula* Sacc. 169
— *intermedia* Krüger 263
— *nigrificans* Krüger 263
— *scabies* Thaxter 263, 343
— *verticillioides* Sacc. 169
Ophiobolus sp. 729
— *herpotrichoides* (Fr.) Sacc. 39
— *herpotrichus* (Fr.) Sacc. **40**
— *heterostrophus* 183
— *graminis* Sacc. 38, 39, 74, 688
— *miyabeanus* Ito et Kuribay. **209—211**
— *sativus* Ito et Kurib. 134
Ordinary bean mosaic virus 400
Orobanchaceae 650
Orobanche australiana F. Mühl. 575
— *arenaria* Marsch. Bieb. 574
— *bicolor* C. A. Meyer 574
— *cannabis* Vaucher in Duby 579
— *cernua* auct. non Loefl. 574
— — Loefl. 575, 576
— — var. *bicolor* Reuter 575
— — Loefling f. *cumana* (Wallr.) Beck. 574
— *commutata* Lumag. 579
— *cumana* Wallr. **574—578**, 579
— *glaucantha* Trauvetter 574
— *lutea* Bannig 650
— *micrantha* Wallr. 579
— *muteli* Schultz 579
— *ramosa* L. 522, 574, 579
Orobanche sabulosa Steven 574
Oryza 93, 209, 211, 213
Oryzeae 108
Oryzopsis 719
Ovularia carthami Darpoux **595—596**
— *fallax* (Bonard) Sacc. 456
— *lolii* Volk. **728**
— *pulchella* Sacc. **728—729**
— *schwarziana* Magn. **456**
— *sphaeroidea* Sacc. **681**
Oxalis corniculata 172
— *cymosa* 172
— *europea* 172
— *stricta* 172

Г

Paeonia sp. 559
Paniceae 108
Panicum 30, 93, 204, 719
— *miliaceum* 201
Papaver sp. 543, 549
— *argemonae* L. 554, 555
— *dubium* L. 554, 555
— *nudicaulum* de C. 554
— *orientale* 579
— *radicatum* de C. 554
— *rhoeas* 239, 543, 554
— *setigerum* 543
— *somniferum* 537, 543, 554, 555
Papaveraceae 239, 543
Passalora graminis (Fuck.) Höhn. **726**
Pea enation mosaic virus 376
— *marble mosaic virus* 378
— *mild mosaic virus* 378
— *mosaic virus* 376, 378
— *speckle mosaic virus* 378
— *virus 1* Pierce 376
— — *1* Zaumayer et Wade 378
— — *2* Osborn 378
— — *2A, 2B, 2C* Stubbs 378
Pedaliaceae 575
Pellicularia 209, 364
— *filamentosa* Pat. **362—366**, 485, 519
— — (Pat.) Rogers 216
— *oryzae* Cav. 213—215
Penicillium sp. 38, 184, 198, 275, 305, 306, 308, 438, 479, 643
— *bordzilowski* Moroč̌k. 275, 305
— *chrysogenum* 410
— *crustaceum* L. 275
— — Fr. 308
— *duclauxi* Delacr. 275, 305
— *expansum* (Link) Thom. 275, 305, 308
— *rubrum* Stoll. 275, 305
— *stoloniferum* Thom. 275, 305
Peregrinus maydis Aschm. 162
Pergandeicha craccae L. 405
Peronospora aestivalis Syd. **656—657**
— *arborescens* (Berkeley) de Bary **542—548**

Perenospora arborescens de Bary f. *papaveris somniferi* Saccardo 542
— *brassicae* Gäuman 530, 534
— *camelinae* Gäuman **534**
— *devastatrix* Casp. 556
— *effusa* (Grev.) Tul. 272
— — f. *papaveris* Fuckel 542
— *fintelmanni* Casp. 356
— *graminicola* Sacc. 202
— *grisea β minor* Caspary 542
— *halstedii* Farlow. 560
— *infestans* Casp. 356
— *lentis* Gäum. **458**
— *manshurica* (Naumoff) Sydow **603—605**
— *mayerii* Gäum. 452
— *narbonensis* Gäum. **452**
— *papaveris* Tulasne 542
— *parasitica* de By. f. *camelinae dentatae* Thümen 534
— — Unger f. *camelinae* Rabh. 534
— *pisi* (De By.) Syd. **382—385**
— *schachtii* Fuckel **270—273**
— *sepium* Gäum. 452
— *setariae* Pass. 202
— *sojae* Lehm. et Wolf. 603
— *spinaciae* Lamb. 272
— *trifoliorum* de By. 452, 603
— — de By. var. *manshurica* Naumoff 603
— *trifurcata* Ung. 356
— *viciae* De By. 382
— — (Berk.) Gäum. 452
— — *sativae* Gäum. **451—452**
— — f. *viciae sativae* Thuemen 451
Pestalozzia lupini Sor. 445
Pestalozzina soraueriana Sacc. **733**
Petroselinum sp. 284
— *crispum* 559
Petunia 329
— *hybrida* 559
Peucedanum sp. 579
Peziza clavata Pers. 563
— *Kaufmaniana* Tichomirov 563
— *sclerotiorum* Libert. 563
Phaeostagonosporopsis zeae (Schw.) Wor. 177
Phalaris 150, 740
Phaseolus 198, 611
— *acutifolius* Gray. var. *latifolius* Freem. 378, 404, 411, 425
— *aconitifoluis* Jacq. 386, 411
— *angularis* Wild. 411, 413, 418, 425
— *aureus* Roxb. 404, 411, 418
— *coccineus* 393, 401, 407, 411, 413, 415, 418, 420, 425
— *lunatus* 401, 407, 411, 413, 602
— — L. var. *macrocarpus* Beut. 404, 411
— *macrocarpus* 602
— *polystachius* (L.) B. S. P. 415
— *vulgaris* L. 376, 401, 407, 411, 413, 415, 418, 420, 425, 442, 559, 598, 602
Phaseolus virus 1 (Pierce) Smith **400—403**, 412
— — *2* (Pierce) Smith **403—405**, 432
Phelipea ramosa (L.) C. A. Meyer. 579
— — (L.) Pomel 579
Phleum 688, 689, 690, 692, 693, 734
— *alpinum* 739
— *boehmeri* Wibel. 709
— *hirsutum* Honekeny 709
— *paniculatum* Huds. 709
— *pratense* 32, 687, 688, 708, 713, 725, 726, 729, 733, 735, 739
Phloemnekrose Quanjer 323
Phlyctaena linicola Speg. 481
Phoma sp. 305, 438, 488, 491
— *betae* (Oud.) Frank 274, **280—283**, 284, 305, 308
— *exigua* Desm. 489
— *hennebergii* Kühn 70
— — (West.) f. *medicaginis* Fuck. 662
— *lingam* (Tode) Desm. 531
— *linicola* Naumova **488**
— *medicaginis* Malb. et Roum. 662
— *tabifica* Prill. 208
Phorbia fusciceps Zell. 338
Phragmites communis 719
Phyllachora graminis (Pers.) Fckl. **689—690**, 733
— *trifolii* (Pers.) Fuck. 669
Phyllosticta sp. 462
— *betae* Oudem. 280, 282, 283, 284
— *cannabis* Speg. 515
— *carthami* Tropova 596
— *glycineum* Tehon et Daniels 607
— *humuli* Sacc. et Speg. 638
— *lupulina* Kab. et Rub. 638
— *medicaginis* (Fuck.) Sacc. 660
— *napi* Sacc. 281
— *rabiei* (Pass.) Trott. 462
— *sojaecola* Massal **606—607**
— *tabifica* Prill. 280, 284
Physalospora sp. 168
— *zeae* Stout **168—169**
— *zeicola* Ell. et Ev. **168—169**
Physoderma graminis (Büsgen) Fisher 688
— *zeae maydis* Shaw. **164—165**
Phytomonas aptata (Br. et Jam.) Bergey et al. 252
— *betae* Wieringa 260
— *beticola* (Smith et al.) Bergey et al. 255, 256
— *coronafaciens* (Elliott) Bergey et al. 144
— *flaccumfaciens* (Hedges) Bergey et al. 413
— *fluorescens liquaefaciens* Chest. 335
— — *putridus* Krn. 335
— *glycines* Magrou 601
— *glycineum* Burkholder 600
— *holci* Bergey et al. 190
— *holcicola* Bergey et al. 190
— *insidiosa* (McCul.) Bergey 653

Phytomonas itoana Magrou 208
— *medicaginis* var. *phaseolica* Burkh. 407
— *oryzae* Magrou 208
— *panici* Bergey et al. 201
— *papavericola* Bergey et al. 539
— *phaseoli* (E. Smith) Bergey et al. 411
— — var. *fuscans* 413
— — var. *sojense* Burkholder 601
— *pisi* (Sacket) Bergey et al. 380
— *puerariae* (Hedges) Bergey 407
— *rathayi* (Erwin F. Smith) Bergey 686
— *sepedonica* (Magrou) 339
— *solanacearum* Bergey 261
— — Bergey et al. 342
— *sojae* Burkholder 600
— *stewartii* Bergey et al. 163
— *striafaciens* (Elliott) Bergey et al. 145
— *translucens* var. *undulosa* Hagborg 32
— *tritici* Bergey et al. 35
— *viridiflava* 414
— *wieringae* Burkholder 260
Phytomyza 578
Phytophthora sp. 305
— *cactorum* (Léb. et Cohn) Schw. 628—629
— *erytroseptica* Pethyb. **361—362**
— *infestans* (Mont.) De Bary **356—361**
— *macrospora* (Sacc.) Ito et Tanaka **36**
Piesma quadratum Fieb. 246
— *capitatum* Wolff. 246
— *cinereum* Say 247
— *maculatum* Lap. 246
— *variabilis* Fieb. 246
Piesmaphilus americanus Ryžkov 247
— *europeus* Ryžkov 246
Pionnotes betae Sacc. 291
Piricularia oryzae Cav. **213—215**
Pisum sativum 274, 432, 433, 442, 559
— — ssp. *arvense* 376, 378, 380, 386, 389, 391, 393, 395, 430
— — ssp. *elatius* 395
— — ssp. *hortense* 376, 378, 380, 386, 391, 430
— *virus 1* (Osborn) Smith **376—377**, 378, 380, 430—431, 451, 458
— — *2* (Doolittle et Jones) Smith **378—380**, 430—431, 451
— — *2A, 2B, 2C* (Stubbs) Smith 378
„pjanyj chleb“ 79
pjatnistosť ovsa 141
Placosphaeria onobrychidis (DC.) Sacc. **682**
Plantago 239
Plasmodiophora brassicae Wor. 529, 534
Plasmodiophoraceae 348
Plasmopara halstedii (Farlow) Berl. et de Toni **560—562**
Pleomeris dispersa (Erikss. et Henn.) Sydow 97
— *glumarum* (Schmidt) Sydow 55
— *perplexans* Syd. 709
— *triticina* (Erikss.) Sydow 51
Pleosphaerulina sojaecola Miura 606
Pleospora avenae Ratschlag 147
— *betae* Björling 274, **280—283**, 284
— *bromi* Died. 730
— *calvescens* (Fries) Tulasne 549—554
— *calvescens* Tulas. 549
— *cesatiae* De Not. 549
— *herbarum* (Pers.) Rabenh. 283, **663—664**
— *papaveracea* Rehm. 549
— *pellita* Raben. 549
— *rehmiana* (Staritz) Sacc. 663
— *teres* Died 132
— *trichostoma* Wint. 128
— — (Fr.) Wint. f. sp. *bromi* Noack. 730
Plowrighia trifolii (Pers.) Kill. 669
Poa 108, 688, 689, 691, 692, 694, 719, 739
— *alpina* 710
— — var. *vivipara* 710
— *anceps* 710
— *annua* 698, 710, 711, 713, 735
— *bulbosa* 698
— *compressa* 698, 710, 711
— *laxa* 713
— *nemoralis* 692, 698, 708, 710, 711
— *palustris* 698, 708, 710
— *pratensis* 69, 70, 698, 708, 710, 711, 713, 729, 730, 731, 735
— — ssp. *angustifolia* 710
— *rehmanni* 698
— *trivialis* 698, 710, 711, 713, 724, 731
Pockenmosaik 400
Polycystis agropyri Schroet. 712
Polygonum 239, 244
Polyspora lini Laff. 491, **494—497**
Polystigma typhinum DC. 692
Polythrincium sp. 670
— *trifolii* Kze **669—670**
Potato virus 1 Johnson 323
— — *C* Bawden 329
— — *G* 332
— — *F* 332
Primula forbesii 573
— *malacoides* 579
— *obconica* 579
— *sinensis* 579
Proteus vulgaris Hauser 248
Protomyces graminicola Sacc. 202
— *tuberum* Mart. 347
Psamma 719
Psamotetix striatus L. 31
Pseudomonas sp. 600
— *andropogoni* (E. F. Smith) Stapp **188—190**, 191, 201
— *aptata* (Brown et Jemieson) Stevens **252—253**
— *atrofaciens* (McCull.) Stevens 32, **34**

Pseudomonas atrofaciens Bergey et al. 34
— *coronafaciens* (Elliott) Stapp **144—145**
— *flaccumfaciens* (Hedges) Stapp 413
— *glycinea* Coerper **600—601**
— *glycines* Nakano 601
— *holci* Kendric 190
— *holcicola* Stapp 190, 191
— *itoana* Tochinai 208
— *medicaginis* var. *phaseolica* (Burkh.) Stapp et Kotte 407
— *oryzae* Uyeda et Ishiyama 209
— *oryzicola* Klement 208
— *panici* Stapp 201
— *phaseolica* (Burkh.) Elliot. 407—410, 412, 424
— *pisi* Sackett **380—382**
— *solanacearum* Erw. Smith 342
— — (E. Smith) Bergey 261
— *solaniolus* 322
— *stewartii* Smith 163
— *striaefaciens* (Elliott) Starr. et Burk. **145—146**
— *syringae* van Hall **190**, 191
— *translucens* var. *undulosa* Stapp 32
— *tritici* Hutchinson 35
— *viridiflava* 400, 414
— *wieringae* (Elliott) Săvulescu 260
— — (Elliott) Burkholder **260—261**
Pseudoperonospora cannabina Otth. **512—513**
— *humuli* (Miyabe - Takahashi) Wilson **629—633**
Pseudopeziza jonessii Nannf. **659—662**
— *medicaginis* (Lib.) Sacc. **658—659**
— *trifolii* (Biv. - Bern.) Fuck. 659, **670**
— — (Biv. - Bern.) Fuck. var. *medicaginis* (Lib.) Rehm. 658
Pseudoplea briosiana (Poll.) v. Höhn. **657**
— *trifolii* (Rostr.) Petr. 668
Pseudorosettenkrankheit des Hafers 143
Psilonia apalospora Berk. et Curt. 178
Psylliodes attenuata Koch. 511
Puccinellia sp. 719
— *distans* 723
Puccinia agropyri Otth. 43
— — Ell. et Ev. **698—699**
— *agropyrina* Erikss. **699—700**
— *arrhenatheri* Erikss. **700—701**
— *asperfolii* (Pers.) Kuntze 97
— *bromina* Erikss. **701—702**
— — var. *beneceni* Gäum. 701
— *carthami (Hutzelmann)* Corda 587—592
— *cathartici* Lagerh 149
— *cerealis* Mart. 43
— *cerinthes agropyrina* Trausch 700
— *cichorii* (DC.) Bell. 317
— *coronata* Auct. p. p. 149
— — Corda 150, **703—705**
— — f. sp. *agrostis* Erikss 704
— — f. sp. *agrostis* Erikss. 704
— — f. sp. *calamagrostis* Erikss. 704
Puccinia coronata f. sp. *phalaridis* Kleb. 704
— *coronifera* Klebahn **149—152**, 704, 705—706, 707
— — — f. sp. *agropyri* Erikss. 150, 706
— — — f. sp. *alopecuri* Erikss. 150, 706
— — f. sp. *arhenatheri* Klebahn 150, 706
— — f. sp. *avenae* Erikss. 150
— — f. sp. *bromi* Mühleth. 150, 706
— — f. sp. *epigei* Erikss. 150
— — f. sp. *festucae* Erikss. 150, 706
— — f. sp. *glyceriae* Erikss. 150, 706
— — f. sp. *holci* Erikss. 150, 706
— — f. sp. *lolii* (Niels.) Erikss. 150, 706
— *dispersa* Erikss. et Henn. **97—98**
— — f. sp. *agropyri* Erikss. 699
— — f. sp. *bromi* Erikss. 701
— — f. sp. *tritici* Erikss. et Henn. 51
— *erikssonii* Bubák 703
— *ervi* Opitz 453
— *fallens* Cooke pro p. 671
— *festucae* Plowr. **707**
— *fusculosum* Wint. 587
— *glumarum* (Schm.) Erikss. et Henn. **55—58**, 113, 151
— — Erikss. et Henn. 707
— — f. sp. *agropyri* 55
— — f. sp. *elymi* 55
— — f. sp. *hordei* 55
— — f. sp. *secalis* 55
— — f. sp. *tritici* 48, 55
— *graminis* Pers. **43—51**, 113, 151, 700, 708
— — Auct. 708
— — f. sp. *agrostidis* Erikss. et Henn. 44
— — f. sp. *agrostis* 708
— — f. sp. *avenae* Erikss. et Henn. 44, 152, 708
— — f. sp. *phlei-pratensis* Erikss. et Henn. 44
— — f. sp. *phlei-pratensis* Stakm. et Piem. 708
f. sp. *poae* Erikss. et Henn. 44, 708
— — f. sp. *secalis* Erikss. et Henn. 44, 47, 97, 708
— — f. sp. *tritici* Erikss. et Henn. 33, 44, 47, 152, 153, 708
— *helianthi* Schw. **568—573**
— *helianthorum* Rav. 568
— — Schw. 568
— *heliopsidis* Schw. 568
— *kentrophylli* Syd. 587
— *lolii* Niels. 149, 703
— *maydis* Béreng 172
— *mirabilissima* Peck 46
— *neglecta* Westend 55
— *orobi* Kirch. 433
— *penniseti* Barcl. 192
— *periclymeni* Barth. 707

Puccinia perplexans Plowr. **709**
— — — f. *arrhenatheri* Kleb. 700
— *persistens* Plowr. 700
— *phaseoli* Rabenh. 415
— *phlei-pratensis* Erikss. et Henn. **708—709**
— *poae-sudeticae* Jorst. 701, **710**
— *poarum* Niels. **710—711**
— — Auct. p. p. 710
— *poculiformis* Wettst. 43
— *purpurea* Cke. **192**
— *recondita* Roberge - Desm. 97
— *rhamni* Wettst. p. p. 703
— *rubigo - vera* auct. p. p. 51, 55, 711
— — — Winter 702
— — — *agropyri* Arthur 698
— — — *agropyrina* Arthur p. p. 699
— — — *arvensis* 702
— — — *secalis* (Erikss. et Henn.) Carl. 97
— — — *stenobromi* 702
— — — *tritici* (Erikss. et Henn.) Carl. 51
— — — *wardii* 702
— — — *zeobromi* 702
— *sanguinea* Diet. 192
— *secalina* Grove 97
— *sorghi* Schw. **172—173**
— *straminis* Fuckel 97
— *striaeformis* West. 97
— *symphyti - bromorum* F. Müller 701
— *trifolii* Hedw. 671
— *triseti* Erikss. **711—712**
— *triticina* Erikss. **51—55**
— *verruca* 588
— *viguierae* Peck 568
Pueraria tunbergiana 407
Pulmonaria mollissima 702
— *montana* ssp. *mollissima* 701, 702
— *obscura* 702
— *officinalis* 701, 702
Pupation disease 133
Pyrausta nubilalis Hüb. 518
Pyrenopeziza medicaginis Fuck. 659, 660
Pyrenophora avenae Ito et Kuribay. **147—149**
— *calvescens* Sacc. 549
— *graminea* (Rabh.) Ito et Kuribay. 128
— *pellita* Sacc. 549
— *teres* (Died.) Drechs. **132—134**
Pythium sp. 165, 166, 167, 198, 274, 302, 478—479, 536
— *aphanidermatum* (Edson) Fitzpatrick 167, 274, 512
— *aristosporum* Vanterpool 35, **36**
— *arrhenomanes* Drechs. 35, **165—167**, 199
— — var. *canadensis* Vanterpool et Truscott 165
— — var. *philipinensis* Roldan 165
— *butleri* Subr. 167
— *debaryanum* Hesse 267, 274, 280, 282, 395, 438, 439, 449, 450, 479, 512, 534
Pythium diameson Sideris 450
— *fabae* n. sp. 438
— *graminicolum* Subr. 35, **165—167**
— *intermedium* De By. 450
— *irregulare* Buism. 274
— *mamillatum* Meurs. 274
— *megalacanthum* de Bary 479
— *tardicrescens* Vanterpool **35**
— *ultimum* Prow. **362**, 438
— *volutum* Vanterpool et Truscott 35, **36**

Q

Quanjera tuberosis Ryžkov 323

R

Ramularia sp. 728
— *betae* Rostr. 297
— *beticola* Fautr. et Lamb. **297—298**
— *carthami* Zaprometoff 594
— *carthamicola* Darpoux **594—595**
— *onobrychidis* Allesch. **683**
— *schulzeri* Bäuml. **680**
Ramulispora sorghi (Ell. et Ev.) Olive et Lefbre **195—196**
Ranunculus acer 695, 696, 698, 709
— *aconifolius* 695
— *alpestris* 695, 696
— *auricomus* 697, 698
— *binatus* 697
— *bulbosus* 695, 696, 697, 698
— *bullatus* 698
— *cassubicus* 688, 697
— *glacialis* 695, 696
— *illyricus* 696
— *lanuginosus* 695, 696, 698
— *nemorosus* 698
— *platanifolius* 696
— *polyanthemus* 696
— *repens* 695, 696, 697, 698
— *sceleratus* 699
— *silvaticus* 696
— *velutinus* 697
Raphanus sativus var. *radicula* 284
Rapa mosaic virus 521
Raps virus Kaufmann 527
Rapskräuselkrankheit Kaufmann 527
Reclamation disease 142
Red clover mosaic virus 378
Rhamnus 705
— *alaternus* 703
— *alnifolia* 704
— *californica* 703
— *caroliniana* 703
— *cathartica* 150, 704, 705
— *crocea* 703
— *dahurica* 703
— *grandifolia* 704
— *imeretina* 703

Rhamnus inpectoria 703
— *japonica* 703
— *lanceolata* 705
— *manshurica* 703
— *oleoides* 704
— *saxalitis* 150
— *smithii* 703
Rheosporangium 274
Rheum undulatum 284
Rhizoctonia sp. 184, 216, 274, 302, 305, 363, 438,
— *asparagi* Fuck. 284
— *bataticola* (Taub.) Butler **197—198**
— *betae* 285
— *crocorum* (Pres.) DC. 284
— *lamelifera* Small 198
— *medicaginis* DC. 284
— *oryzae* Ryker et Gooch **216**
— *solani* Kühn 216, 290, **362—366**, 395, 433, 438, 449, 457, 485, 519, 533
— *tabifica* Hall. 366
— *violacea* (Tul.) Pat. **284—286**, 318, 646
— — f. *betae* 285
— — f. *dauci* 285
— — f. *trifolii* 285
— *zeae* Voorhees 184
Rhizopus sp. 198, 302, 304, 305, 306, 308
— *arrhizus* Fisher 308
— *nigricans* Ehrenb. 275, 305, 306
Rhizosporium solani Rabenshorst 347
Rhynchosporium graminicola Hein 125
— *secalis* (Oud.) Davis 102, **125—127**, 731, 732
Roegneria canina 122
Rosettenkrankheit des Weizens 30
Rosettenmosaik 30
Ruga verrucosans Carsner et Bennet 247
Rudbeckia hirta 560
— *laciniata* 560
Russian wheat-mosaic virus 30
Rust spot 320
Rutstroemia homocarpa Karst. 563
Rübsenvirus Kaufmann 527

S

Saccharatum officinarum 166, 196
Salix 284
Salvia 327
Sarothamnus 445
Savoia betae Holmes 246
— *napa* Holmes 527
— *piesmae* Holmes 247
Scharfe Adern-Mosaik 376
Schwarzherz 320
Sclerospora graminicola (Sacc.) Schroet. 168, 192, **202—204**
— — var. *andropogonis sorghi* Kulk. 191
— *Kriegeriana* P. Magn. 36
— *macrospora* Sacc. 36, 168
— *Oryzae* Brizi 36
Sclerospora philippinensis Weston 168
— *sacchari* Myiabe 168
— *sorghi* (Kulk.) Weston et Uppal 168, **191—192**
Sclerotinia sp. 305, 438
— *borealis* Bub. et Vleug. **693—694**
— *ciborioides* Hoffm. Nach. 642
— *compactum* 278
— *intermedia* Rams. 306
— *libertiana* Fckl. 563
— — f. biologica *parasitica* 568
— — f. *caucasica* 568
— *perplexa* 563
— *sclerotiorum* Bref. 438
— — (Lib.) De Bary 278—280, 317, 414, 530, 531, 534, **563—568**, 606
— — (Lib.) Massee 484, 518
— *trifoliorum* Eriksson 438, **642—646**, 683
Sclerotium sp. 305, 363, 438
— *bataticola* Taub. **197—198**
— *clavus* (Tode) DC. 93
— *compactum* DC. var. *helianthi* DC. 563
— *crocorum* Pers. 284
— *durum* Pers. 563
— *Erysiphe* Pers. 633
— *fulvum* Fr. 41
— *oryzae* Catt. **211—212**
— *ovatum* Schum. 563
— *phyllachoroides* Hara 212
— *rhizodes* Auersw. 41, **740—741**
— *setosum* Bewl. et Schearn. 366
— *varium* Pers. 563
Scoletotrichum graminis Fckl. 726
— — var. *avenae* Erikss. 158
Scorzonera 560
Secale 30, 32, 34, 38, 40, 41, 43, 68, 70, 74, 88, 97, 108, 125, 178, 735
— *cereale* 97, 686, 709
Selenophoma linicola Vanterpool **490**
Senecio vulgaris 239
Septogloeum linicola Speg.
— *oxysporum* Bomm., Rouss. et Sacc. **732**
Septoria sp. 734
— *annua* Ell. et Ev. **735—736**
— *avenae* Frank. 146
— *betae* West. **289**
— *beticola* 289
— *bromi* Sacc. **735**
— *cannabis* Sacc. **519**
— *carthami* Mourashkinsky 593
— *carthamicola* Tropova **593—594**
— *cerealis* Passer 69
— *culmifida* Lind. 739
— *diedickeana* 72
— *divergens* Bub. et Kab. 637
— *glumarum* Passer 70
— *glycines* Hemmi **609—610**
— *gramineum* Desm. var. *crassipes* Grove 69
— — b. *tritici* Desm. 69

Septoria graminum Desm. 157, 736, 738
— *helianthi* Ell. et Kell. **573—574**
— *humuli* Westw. 637
— *leguminum* Nob. 419
— *linicola* (Speg.) Gar. 481—482
— *murina* Passer 124
— *neglecta* Sacc. 69
— *nodorum* (Berk.) Berk. **70—72**
— — Berk. 735
— *nymaniana* Sacc. 69
— *oxyspora* Pens. et Sacc. 736
— — Pens. et Sacc. var. *culmorum* Grove 738
— *passerini* Sacc. **124—125**
— *poae annuae* Bres. 735
— *sativa* Franndsen **157—158**
— *secalis* Prill. et Del. **102**
— *sojae* Syd. et Butl. 609
— *sojina* Thüm. 609
— *tritici* Rob. **69—70**, 157, 735
— — Thüm. 69
— *triticina* Unani 69
seraja pjatnistosť 320
Serratia mineacea (Zimmermann) Bergey 261
Setaria 93, 202, 204, 206
— *ambigena* 204
— *germanica* 204
— *glauca* 201
— *italica* 204
— *viridis* 204
Sibirian oat mosaic virus 143
Silphium 560
Sinapis alba 579
Sitanion 719
Soja virus 1 (Gardner et Kendrick) Smith **598—600**
Sojabohnenmosaik Heinze et Köhler 598
Solanophilus tuberosi Ryžkov 327
Solanaceae 347, 356, 575
Solanum sp. 351
— *dulcamara* 327
— *lycopersicum* 327, 329, 330, 579
— *nigrum* 327, 329, 330
— *pseudocapsicum* 579
— *tuberosum* 198, 284
— *virus 1* (Orton) Smith **327—328**
— — *2* (Orton) Smith **329—330**
— — *3* (Murphy et McKay) Smith **330**
— — *8* (Clinch) Loughnane et Murphy **332**
— — *9* (Murphy et Quanjer) Smith **332**
— — *12* (Schultz et Folsom) Smith **332**
— — *14* (Appel) Smith **323—327**
— — *15* (Hungerford et Dana) Smith **333**
— — deformas Köhler 333
Solidago 560
Sonchus 244
Sorghum 93, 164, 166, 176, 190, 192, 194, 196, 198
— *halepense* 182, 189
Sorghum sudanense 182, 189
— *vulgare* 182, 189
Sorosporium holci-sorghi (Rivolta) Moesz. **176—177**, 195
— *panici-miliacei* Takahashi 204
— *reilianum* McAlp. 176
— *scabies* Fisch. 347
Soybean mosaic virus Gardner et Kendrick 598
— *virus 1* Pierce 598
Spermoedia clavis Fries 93
Sphacelia segetum Lév. 93
Sphacelotheca sp. 198
— *cruenta* (Kühn) Bubák **194**
— *destruens* (Schlecht.) Stevenson et A. G. Johnson 204
— *holci-sorghi* Cifferri 176
— *panici-miliacei* (Pers.) Bubák 204
— *reiliana* Clincton 176
— *sorghi* (Lk.) Clint. 184, **192—194**
— *virens* (Cooke) Omori 215
Sphaerella linorum Wr. 481
— *pinodes* (Berg. et Blox.) Niesel 385
Sphaeria calvescens 549
— *concava* Berk. 391
— *dematium* (Pers.) Klotzsch. 549
— *graminis* Pers. 689
— *herpotricha* Fr. 40
— *maydis Berk.* 177
— *pellita* Fr. 549
— *pinodes* Berk. et Blox. 385
— *pisicola* (Berk.) Sacc. 391
— *purpurea* Fries 93
— *striaeformis* var. *gama* Schw. 177
— *trifolii* (Pers.) Fuck. 669
— *zeae* Schw. 177
— *Sphaeropus fungorum* Paul. 93
Sphaerotheca 109, 497
— *Castagnei* Lév. 633
— — Sacc. 633
— *fuliginea* (Schlechtendal) Salmon f. sp. *cichorii* 317
— *humuli* (DC.) Burr. **633**
Sphaerulina trifolii Rostr. **668**
Sphaeronema sp. 305
— *phacidioides* Desm. 660
Spinacia oleracea 244, 291, 559
Spondylocladium atrovirens Harz. 362
Spongospora scabies Mosse 347
— *solani* Brunch. 347
— *subterranea* Johns. 347
— — (Wallr.) Lagerh. **347—350**
Sporidesmium exitiosum Kühn var. *solani* Schenk 368
— *putrefaciens* (Fuck.) Sacc. sensu F. Rostrup 299, **300—301**
— *solani* var. Vaňha 368
Sporobolus 719
Sporotrichum anthophilum Peck. 728
— *exile* Schultz et Sacc. 728
— *maydis* Garov. 181
— *poae* Peck. 728
Sprenkelmosaik 378, 403

Stagonopsis phaseoli Eriks 418
Stagonospora agrostidis Syd. 740
— *hortensis* Sacc. et Malbr. Petr. 418
— *smolandica* Eliass. **740**
Stagonosporopsis boltshauseri (Sacc.) Died. 418
— *smolandica* Eliass. 740
Steengrauw 400
Stellaria sp. 284
Stemphylium botryosum Wallr. 283, 521, **663—664**, 676, 677
— *sacriniforme* (Cav.) Witshire 447—448, **676—677**
stipple - streak 405
stipple - streep 405
Stipa 719
— *capillata* 719
— *pulcherrima* 719
Streptomyces sp. 263—265
— *aerugineus* Wr. 334
— *albus* (Rosi Doria) Gasperini 264
— — var. *ochroleucus* Gasp. 344
— *griseus* 410
— *incanescens* WR. 344
— *intermedius* (Wollenwr.) Waksmann et Henrici 263
— — Wr. 344
— *nigrificans* (Wollenwr.) Waksman et Henrici 263
— *scabies* (Thaxter) Waksman et Henrici 263, 265, **343—346**
— *tricolor* Wr. 344
— *tumuli* (Millard et Beeley) Waksman et Henrici 264
Stossflecken 320
Strophostyles helvota (L.) E11. 411, 415
— *pauciflora* (Bent.) Wats. 415
— *umbellata* (Mul) Brit. 415
Stunt virus 163
Suaeda splendens 239
Sugar beet virus 2 Johnson 244
Sweet pea mosaic virus 378
Symphytum cordatum 701
— *officinale* 701, 702
— *tuberosum* 701, 702
Synchytrium 348
— *endobioticum* (Schilb.) Percival **350—356**

T

take-all 39
Taraxacum officinale 579
Thalictrum 52
— *glaucum* 669
Thamnidium 304
Thelephoraceae 363
Thlapsi arvense 239
Thielavia basicola Zopf. 449, 450, 480
Thielaviopsis basicola (Berk. et Br.) McCormick 291
Thrips tabaci Lind. 559
Tilletia 130, 213
Tilletia brevifaciens W. G. Fischer 68
— *caries* (De Cand.) Tul. **62—67**, 69, 102
— — Liro 62
— *controversa* Kühn 68
— — *tritici* Kobel 68
— *debaryana* Fisch. de Waldh. 720
— *foetens* Schroeter 67
— *foetida* (Wallr.) Liro 62, **67**, 68
— *horrida* Takahashi 213
— *intermedia* (Gassner) Săv. **68**
— *laevis* Kühn 67
— *nanifica* (Wagner) Săv. **68—69**
— *oryzae* Patouillard 215
— *pančičii* Bubák a Ranojević 124
— *secalis* (Corda) Kühn **102**
— *secalis* Kühn 102
— *separata* Massee 102
— *sitophila* Schroet. 62
— *striaeformis* De Toni 720
— — Sacc. 720
— — Schroet. 720
— *tritici* Auct. p. p. 67
— — Wolff, Winter et al. 62
— — f. *intermedia* Gassner 68
— — *nanifica* Wagner 68
— *triticoides* Săv. **67—68**
Tilletiaceae 554
Timaspis papaveris Kieff. 542
Tolypomyria sp. 305
Tolyposporium ehrenbergii (Kühn) Pat. **195**
— filiferum Busse 195
Torula sp. 305
Tragopogon 560
Trialeurodes vaporariorum Westh. 559
Trichoconis caudata (Ap. et Str.) Clem. 216
Trichoderma sp. 198, 270, 305
Trichomalus fasciatus Först. 542
Trichosporium maydis (Garov.) Sacc. 181
— *palmicolum* (Cke.) Sacc. 181
— *sphaericum* Sacc. 181
Trichothecium sp. 305, 643
— *roseum* Link. 628, 636
Trifolium sp. 284, 559, 663, 665, 669, 670
— *agrarium* L. 378
— *dubium* 378
— *hybridum* 376, 378, 430, 642, 646, 665, 668, 669, 671, 673, 676
— *incarnatum* 376, 378, 430, 442, 642, 665, 669, 671
— *medium* 669, 673
— *pratense* 378, 430, 442, 642, 646—650, 665, 668, 669, 671, 672, 676
— *procubens* L. 378
— *reflexum* L. 378
— *repens* 430, 642, 646, 647, 665, 668—670, 672—673, 676
— *suaveolens* Willd. 378
— *virus 1* (Pierce) Smith 380
— — — (Weis) Smith 432

Trigonella coerulea 430
— *foenum graecum* 378, 404
Trisetum 713
— *barcinonense* 711
— *flavescens* 688, 694, 708, 711, 719, 731, 736
— *neglectum* 711
— *ovatum* 711
— *paniceum* 711
— *sibiricum* 710
Triticum 30, 32, 34, 36, 38, 40, 41, 43, 58, 70, 74, 88, 688, 729
— *aestivum* 108
— *compactum* Host. 48, 63, 108
— *dicoccum* 38, 48
— *durum* 38, 41, 48
— *monococcum* 38, 48
— *persicum* 38
— *polonicum* 108
— *turgidum* 38, 108
— *vulgare* 37, 692, 719
— — *fuliginosum* 37
— *virus 1* (McKinney) Smith 31
— — *8* Sashurilo et Sitnikova 30
Tropeolum majus 559
Tuburcinia 100
— *agropyri* Liro **712—713**
— *bolivari* Frag. **713—714**
— *occulta* Liro 100
— *poae* Liro **713**
— *tritici* 713
Turnip mosaic virus Gardner 527
Tussilago farfara 710—711
Typhula sp. 286, 531
— *betae* Rostr. **286—287**
— *brassicae* Berg. et Fr. 286
— *graminum* Karst. 41, 694
— *idahoensis* Remsberg **41—42**
— *itoana* Imai **41—42**
— *trifolii* Rostr. 643, **647**
— *variabilis* Ries. **286—287**
Typical bean mosaic virus 400

U

Urbarmachungskrankheit 142
Uredinales 695
Uredo agropyri Preuss 712
— *agropyrina* Erikss. 699
— *anthillidis* Grev. 678
— *anthoxanthina* Bub. 710
— *appendiculata* Pers. 415
— — — var. *phaseoli* 415
— — — — *pisi* 389
— — — — *pisi-sativi* 389
— *betae* Pers. 287
— *bromina* Erikks. 701
— *caries* De Cand. 62
— *ciceris arietini* Grogn. 463
— *cichorii* DC. 317, 318
— *culmorum* Schum. 43
— *fabae* Pers. 433
— *festucae* DC. 707
Uredo glumarum Schmidt 55
— — (Schm.) Schmidt 55
— *helianthi* Schw. 568
— *maydis* De Cand. 174
— *miniata* f. *lini* Pers. 486
— *onobrychidis* Desm. 682
— *phaseolorum* DC. 415
— *poae-sudeticae* Westend 710
— *rubigo-vera* DC. 97
— *secalis* Corda 102
— *segetum* Hocker 116
— — DC. 121
— — *alfa hordei* Persoon 121
— — *beta hordei* Corda 116
— — *gama avenae* Pers. 153
— — *mays-zeae* De Candolle 174
— — var. *panici-miliacei* Winter 204
— — var. *tritici Pers.* 58
— — f. *zeae maydis* De Candolle 174
— *sitophila* Ditm. 62
— *sorghi* Fuck. 192
— *striaeformis* West. 97
— *triseti* Erikss. 711
— *viciae* Rebenh. 433
— *zeae* Schweinitz 174
— — *mays* De Candolle 174
Urocystis 100
— *agropyri* Schellenb. 713
— — Schroet. 712
— *bolivari* Bub. et Frag. 713
— *occulta* Dietel 100
— — (Wallr.) Rab. **100—101**
— — Pass. 712
— — Fischer v. Waldh. p. p. 713
— *preussi* Kühn 712
— *ulei* Syd. 712
— — Magn. 713
Uromyces appendiculatus (Pers.) Link 415
— *athyllidis* (Grev.) Schröt. 444—445, **678**
— *betae* (Pers.) Lév. **287—289**
— *ciceris-arietini* (Grogn.) Jacz. et Boy. **463—464**
— *dactylidis* Otth. **695—696**, 698
— — Schröt. p. p. 697
— — f. sp. *bulbosi-dactylidis* 696
— — f. sp. *lanuginosi-dactylidis* Kleb. 696
— — f. sp. *platanifolii-dactylidis* Krieg. 696
— — f. sp. *silvatici-dactylidis* Krieg. 696
— *ervi* (Wallr.) West. 433,**453—454**
— — — — f. sp. *ervi* Hirats. 453
— — — — f. sp. *viciae hirsutae* Plowright 453
— *euphorbiae corniculati* Jord. 680
— *fallens* (Desm.) Kern 671
— *fabae* (Pers.) de By. 390, **433—434**, 459
— — f. sp. *cracae* Ed. Fischer 433
— — f. sp. *viciae fabae* De Bary 433

Uromyces fabae f. sp. *viciae sepium* Gäum. 433
— — f. sp. *viciae nipponicae* Hirats. 433
— — f. sp. *viciae unijugae* Hirats. 433
— *festucae* Syd. **696**
— *fischeri-eduardi* 453
— *heimerlianus* Magnus **453**
— *lathyri* Fuck. 389
— *loti* Blytt. **680**
— *lupini* Berk. et Curt. 443
— — Sacc. 443, 444
— *lupinicolus* Bubák **443—444**
— *medicaginis* Pass. 662
— — *falcatae* (DC.) Wint. 662
— *oblongus* Vize. 662
— *onobrychidis* (Desm.) Lév. **682**
— *orobi* (Pers.) Lév. 433
— — Winter 433
— *phaseoli* (Pers.) Wint. **415—418**
— — f. sp. *strophostylis* Arthur 415
— — f. sp. *typica* Arthur 415
— — f. sp. *vignae (Bard.)* Arthur 415
— *phaseolorum* De Bary 415
— *pisi* (Pers.) De Bary 389—390, 662
— — *sativi* (Pers.) Liro 389
— *poae* Rabh. **697—698**
— — f. sp. *auricomi-pratensis* 698
— — f. sp. *cassubici-pratensis* 698
— — f. sp. *ficariae-nemoralis* 698
— — f. sp. *ficariae-pratensis* 698
— — f. sp. *ficariae-trivialis* 698
— — f. sp. *repenti-pratensis* 698
— — f. sp. *repenti-nemoralis-trivialis* 698
— *pratensis* Juel. 697
— *ranunculi-festucae* Jaap. 696
— *renovatus* Syd. **444—445**
— *sanguinea* Peck 46
— *setariae-italicae* (Diet.) Yoshino 206
— *striatus* Schröt **662**
— *striatus-loti* (Blytt.) Arth. 680
— *trifolii* (Hedw. f.) Lév. **671**
— — *repentis* (Cast.) Liro **672**
— — — (Liro) Arthur 672
— *viciae-craccae* Const. **458—459**
— — *fabae* (Pers.) Jörstad 433
Urophlyctis alfalfae (Lagerh.) Magn. 266, **665**
— *kriegeriana* Magnus 266
— *leproidea Trabut* 266
— *leproides* Trab. et Sacc. 260, 266
— — (Trabut) Magnus **266**
Uropyxis mirabilissima Magn. 46
— *sanguinea* Arth. 46
Urtica sp. 284
Urtica urens 579
Ustilaginoidea oryzae (Pat.) Brefeld 215
— *virens* (Cke.) Tak. **215—216**
— — Cooke 215
Ustilagidium hordei Herberg 117
Ustilago avenae Jens. 123, 130, 153, 157, 717, 718
Ustilago avenae (Pers.) Jensen **153—156**
— — var. *levis* Keller. et Swingle 156
— *agrostidis pallustris* Davis 720
— *alopecurivora* Liro 720
— *bromi-arvensis* Liro 714
— — *erecti 714*
— — *mollis* Liro 714
— *bromivora* F. de Waldh. **714—715**
— *carbo* De By. 153, 154
— — Kühn et auct. 58, 121
— — Kühn p. p. 715
— — Oersted 116
— — *alfa hordei* DC. 121
— — — *vulgaris* c. *hordeacea* Tulasne 121
— — — — *bromivora* Tul. 714
— *carbomaydis* Phillipp 174
— *clinctoniana* Davis 720, 725
— *crameri* Körnicke **204—205**
— *cruenta* Kühn 194
— *decipiens* Liro 715
— *dura* Appel et Gassner 715, 716
— *festucarum* Liro 720
— *foetens* Berk. et Curt. 67
— *hordei* Brefeld 116
— — Lagerheim 122
— — (Persoon) Lagerheim **121—123,** 117, 118, 123, 716
— — *nuda* Brioli 116
— — var. *tecta* Jensen
— — var. *tritici* Brefeld 58
— *holci-avenacei* Cif. **715—719**
— — *sorghi* Rivolto 176
— *hypodytes* Fr. **719—720**
— *jensenii* Rostrup 122
— *kolleri* Wille 156
— *levis* (Kellermann et Swingle) Magnus 123, 154, 155, **156—157**
— *linearis* Cif. 720, 723, 725
— — f. sp. *agrostidis* Davis 723
— — f. sp. *alopecurivora* (Liro) c. n. 722
— — f. sp. *festucarum* (Liro) c. n. 722
— — f. sp. *loliicola* (Ciferri) c. n. 723
— — f. sp. *phlei* Davis 723
— — f. sp. *poae-annuae* Davis 723
— — f. sp. *poae-pratensis* Davis 723
— *lolliicola* Cif. 720
— *maydis* (DC.) Cda **174—176**
— — f. *androphila* Sacc. 174
— — f. *foliicola* D. Sacc. 174
— — f. *paniculae* P. A. Sacc. 174
— — f. *paniculae-maculae* Spegazzini 174
— *mays - zeae* (De Candolle) Magnus 174
— *medians* Bied 118, 123
— *minima* Syd. 720
— *nigra* Tapke 118, **123—124**
— *nuda* (Jensen) Rostrup **116—121**
— Kellerman et Swingle 116, 122, 123, 124

Ustilago nuda Rostrup 116
— — var *follicola* Saccardo et Trotter 117
— — *hordei* Sorauer 116
— — f. sp. *tritici* Schaffnit. 58
— *perennans* Rostrup 715
— *phlei-pratensis* Davis 720, 723
— *reiliana* Kühn 176
— — f. *zeae* Passerini 174, 176
— *salvei* B. et Br. 720
— — Berk. et Br. 723—725
— *schweinitzii* Tulasne 174
— *segetum* Fries et auct. 58, 721
— — Berkeley 116
— — Ditmar 121
— — Meyer p. p. 715
— — Nees 153, 154
— — Ung. p. p. 714
— — var. *decipiens* Wallroth 715
— — var. *hordei tecta* Jensen 121
— — var. *nuda* Jensen 116
— — var. *tecta* Trail 121
— *sorghi* Pass. 192
— — *halepensis* Pat. 192
— *striaeformis* Niessl. 720
— — Schellenb. 723
— *tecta* Sorauer 122
— *tritici* (Pers.) Jens. 58—66
— *urbani* Magnus 202
— *zeae* Ung. 174
— *zeae-mays* Winter 174
uvjadanie kartofelja 322

V

Verbena 560
Verbesina 560
— *encelioides* Benth. et Hook. 559
Verdorrinsziekte 442
Vergelingsziekte virus Quanjer 239
Verkümmerungskrankheit des Maises 163
Vermicularia atramentaria Berk. et Br. 178
— *culmigena* Cooke 178
— *holci* Syd. 178
— *varians* Duc. 366
Vernonia 560
Veronica 327
Verticillium sp. 301, 305—306, 308, 322, 628, 636
— *alboatrum* Reinke et Berthold 301, 367, 448, 612, 636
— — var. *caespitosum* Rr. 367
— *beticola* Pidopl. 301
— *cylindrosporium* 96
— *dahliae* Kleb. 367
— *lateritium* Berk. 301
— *ovatum* Berk. et Jaks. 367
Vicia 389, 433, 575
— *americana* Mukl. 404, 452
— *cassubica* 453
Vicia cracca L. 433, 452, 458
— — ssp. *cassubica* 389
— — — *tenuifolia* (Roth.) Gand. 389, 433, 452
— *dalmatica* 458
— *faba* 559
— *grandiflora* Scop. 452
— — ssp. *biebersteinii* 433
— *hirsuta* 391
— — (L.) S. F. Fr. 433, 452, 453
— *lathyroides* 391, 452
— *linearis* (Nutt.) Greene 452
— *lutea* L. 452
— *monantha* (L.) Desf. 433
— *narbonensis* 376, 430, 432, 451, 452, 457
— *nipponica* Mats. var. *capitata* Nak. 433
— *pannonica* 391, 430, 453, 455
— *pisiformis* 452, 453
— *sativa* 376, 386, 391, 393, 401, 404, 430, 432, 433, 451—453, 455, 457, 598
— *sativa* ssp. *angustifolia* (L.) Gaud. 436, 452
— — ssp. *grandiflora* 436
— *sepium* 391, 433, 452
— *tetrasperma* (L.) Schreb. 452, 453
— *unijuga* A. Br. 433
— *villosa* Roth. 376, 386, 391, 404, 430, 433, 452, 455, 457
— *virus varians* Quantz etc. 430—431, 451
Vibrissea sclerotiorum Rostr. 646
Vigna 380, 415
— *repens* (L.) Ktze 415
— *sesquipedalis* L. 413
— *sinensis* (L.) Endel. 248, 386, 413, 415, 425, 559, 611
Viröses Steckenbleiben des Hafers 133
Vulpia sp. 714

W

Welkenkrankheit 322
Wheat green mosaic virus 31
— *mosaic-rosette virus* 31
— — *virus* 31
— *streak mosaic* 31
— *virus 1* McKinney 31
White stripe disease 162
— *sweet clover virus* 403
Wilt 322
Winter-wheat mosaic virus 30
Wojnowicia graminis (McAlp.) Sacc. 39
Wurzelbrand 536

X

Xanthium 560
— *strumarium* 569, 579
Xanthomonas beticola (Smith, Brown et

Townsend) Burkholder in Bergey et al. **255—256**, 259
Xanthomonas campestris (Pammel) Dowson 528
— *holcicola* (Elliott) Starr et Burkholder **190—191**
— *oryzae* (Uyeda et Ishiyama) Dowson **208**
— *papavericola* (Bryan et McWhorfer) Dowson **539—540**
— *panici* (Elliott) Burkh. **201**
— *phaseoli* (E. Smith) Dowson 407, **411—413**, 602
— — var. *fuscans* Burkholder 413
— — var. *sojensis* (Hedges) Starr a Burkholder **601—603**
— *translucens* (Jones, Johnson et Reddy) Dowson 32
— — f. sp. *cerealis* Hagborg 32
— — var. *hordei* Hagborg 32
— — f. sp. *hordei - avenae* Hagborg 32, 107
— — f. sp. *phleipratensis* Wallin et Reddy 32, 687
— — f. sp. *secalis* Hagborg 32
— — — — (Reddy, Godkin et Johnson) Hagborg 86
— — f. sp. *undulosa* (Smith, Jones et Reddy) Hagborg **32**, 86
Xyloma lini Ehrenb. 486

Y

Yellow dwarft virus 106
— *net virus* 241
— *stripe* 162
— — *disease virus* 162
— *tip* 142
Yellows virus Petherbridge et Stirrup 239

Z

Zakuklivanie 143
Zarazicha donskaja zlaja (rasa β) 574
— *podsolnečnikovaja* 574
— *ponikšaja* 574
— *zlaja* 574
— *saratovskaja dobraja* (rasa alfa) 574
zarazichovaja muška 578
Zea 93, 164
— *mays* 172, 174, 176, 178, 182, 192, 196, 198, 202, 386, 559
Zeae virus 1 (Kunkel) Smith 162
— — *2* (Storey) Smith 162
Zinnia elegans 559
Zizaniopsis miliacea (Michx.) Doell et Asch. 211
Zoysieae 108
Zygorrhynchus 304

ZEMĚDĚLSKÁ FYTOPATOLOGIE

Díl II

Choroby polních plodin

Návrh vazby Ondřej Švarc — Vydala Československá akademie zemědělských věd ve Státním zemědělském nakladatelství ve sbírce Učebnice — Publikace č. 854 — Odpovědná redaktorka inž. Soňa Malá

Z linotypové sazby písmem Primus vytiskla Severografia, n. p., základní závod Liberec
Papír 70 X 100 cm — AA 74,58 — VA 76,54 — D 582120

Náklad 7000 výtisků — Vydání první — 04/27 — Cena brož. výt. Kčs 68,—, váz. výt. Kčs 71,50 — 56/II-6

04/27

Vázaný výtisk 71,50 Kčs